



Berkarya dan Berinovasi untuk Bangsa



GEDUNG REKTORAT
UNIVERSITAS LAMPUNG

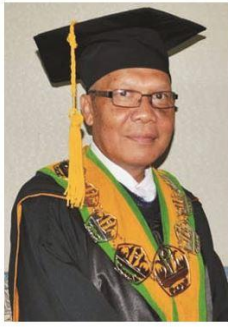
DISEMINASI **HASIL PENELITIAN** **KEPADA MASYARAKAT** **UNIVERSITAS LAMPUNG**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)
Universitas Lampung

DISEMINASI HASIL PENELITIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG



**LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**



SAMBUTAN REKTOR
UNIVERSITAS LAMPUNG

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Tabik pun, Salam Sejahtera bagi kita semua,

Pertama-tama kami panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, dan hidayahnya sehingga penulisan Buku Diseminasi Hasil Penelitian Universitas Lampung Tahun 2019 dapat terwujud. Buku ini dapat terselesaikan berkat adanya kerjasama pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung. Sebagai Rektor Universitas Lampung saya merasa bangga dan menyambut baik kegiatan ini dalam rangka menyebarkan informasi Hasil-Hasil Riset Unggulan yang dilakukan oleh Dosen Universitas Lampung.

Sesuai dengan misi Unila “menjalin kerja sama dengan berbagai pihak di dalam dan luar negeri”, kami mendukung sepenuhnya penulisan buku ini yang bertema “**Berkarya dan Berinovasi untuk Bangsa**”. Semoga buku ini dapat dapat menghasilkan capaian yang baik dan memuaskan.

Buku Diseminasi Hasil Penelitian Universitas Lampung Tahun 2019 semoga dapat memberi solusi terhadap berbagai permasalahan baik dalam bidang penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat. LPPM Universitas Lampung diharapkan dapat memberikan fasilitas bagi seluruh dosen untuk melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berasal dari berbagai disiplin ilmu sesuai dengan prioritas dan kebutuhan masyarakat. Semoga buku ini bermanfaat luas bagi dunia insdustri, pemerintah, dan masyarakat luas. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh panitia dari civitas akademika Universitas Lampung. Semoga seluruh kerja kita akan bernilai ibadah di mata Allah subhanahu wata’alla.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2019

Rektor Universitas lampung

Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohiim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-NYA, sehingga kami mampu menyelesaikan penerbitan buku Diseminasi Hasil Penelitian Tahun 2019.

Universitas Lampung merupakan perguruan tinggi di pulau Sumatera yang telah memperoleh akreditasi "A" dari BAN PT dan menjadi Universitas Cluster Mandiri dengan peringkat XXIII dalam bidang penelitian. Dengan peringkat status mandiri, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung memiliki agenda tahunan berupa seminar hasil-hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Selain itu, LPPM Universitas Lampung juga mengumpulkan hasil-hasil penelitian dan pengabdian tersebut dalam bentuk buku diseminasi hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dari berbagai bidang ilmu di lingkungan Universitas Lampung. Buku Diseminasi Hasil Penelitian Universitas Lampung merupakan informasi hasil penelitian yang diperuntukkan bagi masyarakat. Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pemikiran kepada pembuat kebijakan dalam upaya pembangunan daerah maupun nasional.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan bagi masyarakat Lampung.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2019

Ketua LPPM Universitas Lampung,

Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc

DAFTAR ISI

Aplikasi Mobile Web Indeks Desa Membangun Dashboard - (Meizano Ardhi Muhammad, Mardiana, Syafarudin, Rizki Alandani)	1
Aplikasi Simpan Pinjam Untuk Koperasi Di Era Revolusi Industri 4.0 - (Tristiyanto, Favorisen R. Lumbanraja, Dwi Sakethi ³ , Gabriela M.S.)	11
Desain Dan Realisasi Alat Pemintal Serat Nano (Electrospinner) Berbasis Arduino Nano Untuk Aplikasi Rsi ^{et} Bidang Nanomaterial -(Junaidi, Yulian Dwi Prabowo, Khoirul Efendi,)	19
Epakan.Id, Marketplace Pakan Ternak Dan Produk Peternak Pedesaan Berbasis Web Dan Android -(Astria Hijriani, Maulid Wahid Yusup, Ardiansyah)	35
Karakteristik Sosial-Ekonomi Dan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Isu Perubahan Iklim Degradasi Lahan, Dan Keanekaragaman Hayati: Studi Kasus Di Desa Bayas Jaya, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung - (Zainal Abidin, Abdul Mutolib)	46
Jus Kopi Robusta Lampung 4 Varian Rasa: Moka, Vanilla, Cokelat, Dan Karamel Dengan Kadar Asam Klorogenat Tinggi Yang Diproduksi Dengan Teknologi Non Roasting Sebagai Minuman Pencegah Kanker Hati - (Asep S, Arli S, Aulian M, Yani S)	62
Perbandingan Ubikayu Klon Waxy Dan Ubikayu Pangan Beradasar ^{kn} Karakter Kualitatif Dan Kandungan Hcn - (Kukuh Setiawan, Erwin Yuliadi, Ardian, M. Syamsoel Hadi)	68
Piring Daun Ramah Lingkungan Pengganti Piring Plastik - (Martinus, Meizano A. Muhammad, Gita P. Djausal)	82
Kajian Pembuatan Beras Siger Dari Ubi Kayu Pahit (<i>Manihot esculenta</i>) - (Subeki, Tanto Pratondo Utomo, Erwin Yuliadi)	89
Eksplorasi Dan Isolasi Bahan-Bahan Alami Dari Tumbuhan Yang Berfungsi Sebagai Anti Mikroba Alami Atau Herbal Untuk Menurunkan Cemaran Mikroba Pada Pangan - (Dewi Sartika)	110
Aplikasi Fermentasi Asam Laktat pada Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Pikel dan Tepung - (Neti Yuliana, Siti Nurdjanah, Sri Setyani)	116

Aplikasi Mobile Web Indeks Desa Membangun Dashboard

Meizano Ardhi Muhammad^{1*)},
Mardiana¹, Syafarudin², Rizki Alandani¹

¹Jurusan Teknik Elektro, FT Universitas Lampung, Bandar Lampung

²Jurusan Ilmu Pemerintahan, FISIP Universitas Lampung, Bandar Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

E-mail: meizano@eng.unila.ac.id



Abstrak

Desa merupakan komponen pemerintahan terkecil di Indonesia. Dengan jumlahnya yang sangat banyak, desa merupakan bagian vital dari pelaksanaan kegiatan pemerintah Indonesia. Berdasarkan Indeks Desa Membangun yang ada, telah ditetapkan 15.000 Desa yang menjadi lokus dari pelaksanaan program pembangunan dan pemberdayaan masyarakat Desa. Namun pada implementasinya sejak ditetapkannya peraturan Permendes No 2 Tahun 2016, aktivitas pengumpulan data dan penyajian informasi masih dilakukan secara manual. Melalui pemanfaatan teknologi informasi, pembangunan IDM Dashboard untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai suatu desa dengan cepat dan diolah secara otomatis dapat dilakukan. Penggunaan gawai bergerak yang umum di masyarakat, seperti smartphone, dan teknologi aplikasi untuk mengakomodasi kondisi jaringan internet di pedesaan yang masih memiliki banyak blind spot memungkinkan dibuatnya sebuah solusi yang unik dan tepat sasaran. Penelitian terdiri dari tujuh tahapan yang dilalui, yaitu Formulasi Masalah, Perancangan, Pembuatan Purwarupa, Pengujian, dan Implementasi/Rilis. Sistem Elektronik Indeks Desa Membangun (IDM) Dashboard berhasil dibuat dengan penyajian informasi berdasarkan laporan IDM tahunan Kemendes yang dapat disajikan mulai dari tingkat desa, kecamatan, kabupaten, provinsi hingga nasional. Sistem Elektronik IDM Dashboard dapat dijalankan pada perangkat bergerak yang didukung oleh penyajian optimal sesuai dengan model tampilan perangkat bergerak.

Kata kunci: sistem elektronik, electronic dashboard, IDM, desa, survei

1. Pendahuluan

Desa merupakan komponen pemerintahan terkecil di Indonesia. Dengan jumlahnya yang sangat banyak, desa merupakan bagian vital dari pelaksanaan kegiatan pemerintah Indonesia. Indonesia memiliki 74.957 desa (Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia, 2017). Dengan jumlah tersebut, pengelolaan desa merupakan pekerjaan besar dan memiliki kompleksitas tinggi. Pemerintah Indonesia, melalui Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Republik Indonesia (Kemendes), berusaha untuk melaksanakan pembangunan di tingkat desa dengan optimal. Satu langkah yang diambil oleh Kemendes adalah melakukan pengukuran Indeks Desa Membangun (IDM). IDM memiliki tujuan untuk meningkatkan upaya pembangunan Desa dan Kawasan Perdesaan (BAPPENAS, 2015). IDM membantu untuk menentukan arah pembangunan di tingkat desa yang harus dilakukan oleh pemerintah. Mengingat luasnya Indonesia dan keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh pemerintah, pendekatan menggunakan sistem elektronik merupakan solusi yang menarik untuk mempermudah akuisisi data dan melakukan analisis data dengan cepat (*data insight*) (Singh, Krishan, & Litoria, 2009).

Melalui pemanfaatan teknologi informasi di desa (Pradana, Fanida, & Niswah, 2018) (European Network for Rural Development, 2019), pembangunan IDM *Dashboard* untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai suatu desa dengan cepat dan diolah secara otomatis bisa dilakukan. Penggunaan gawai bergerak yang umum di masyarakat, seperti *smartphone* (Samah, Shaffril, Silva, & Hassan, 2010), dan teknologi aplikasi untuk mengakomodasi kondisi jaringan internet di pedesaan yang masih memiliki banyak *blind spot* memungkinkan dibuat sebuah solusi yang unik dan tepat sasaran (European Network for Rural Development, 2019). Melalui pemanfaatan teknologi informasi, pembangunan IDM *Dashboard* untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai suatu desa dengan cepat dan diolah secara otomatis dapat dilakukan. Sistem IDM *Dashboard* dikembangkan untuk mempermudah pelaksanaan survei, koleksi data secara otomatis, serta penyajian data yang akurat.

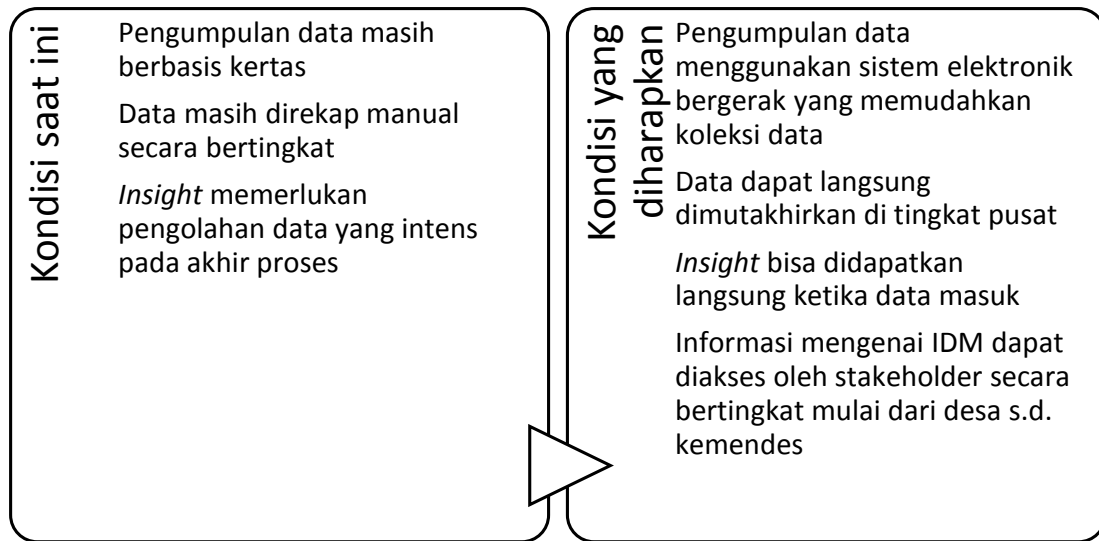
2. Bahan dan Metode

Penelitian terdiri dari tujuh tahapan yang dilalui yaitu Formulasi Masalah, Perancangan, Pembuatan Purwarupa, Pengujian, dan Implementasi/Rilis.

a. Formulasi Masalah

Adanya tantangan dalam koleksi pada Indeks Desa Membangun oleh aparatur pemerintahan merupakan dasar untuk memberikan solusi yang tepat bagi sistem informasi di tingkat pemerintahan. Dilakukan kajian masalah beserta kebutuhan data dan informasi mengenai IDM untuk memberikan solusi teknologi yang tepat dalam menjawab permasalahan.

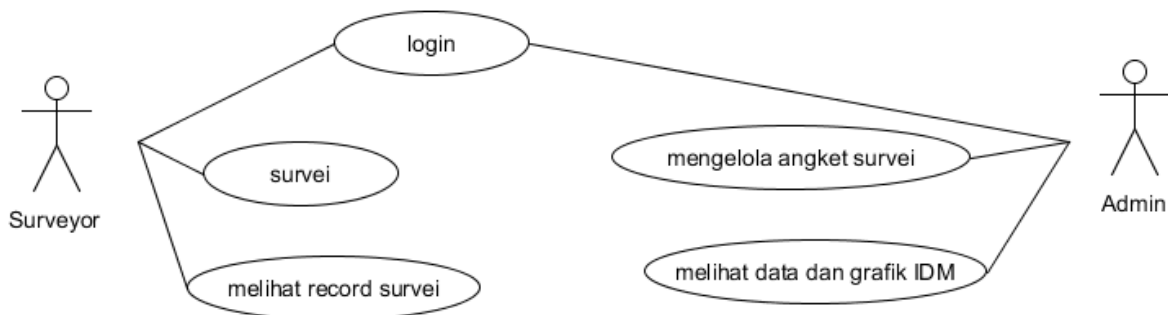
Perlunya proses tranformasi dari kondisi sistem saat ini kedalam kondisi sistem yang diharapkan (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Transformasi

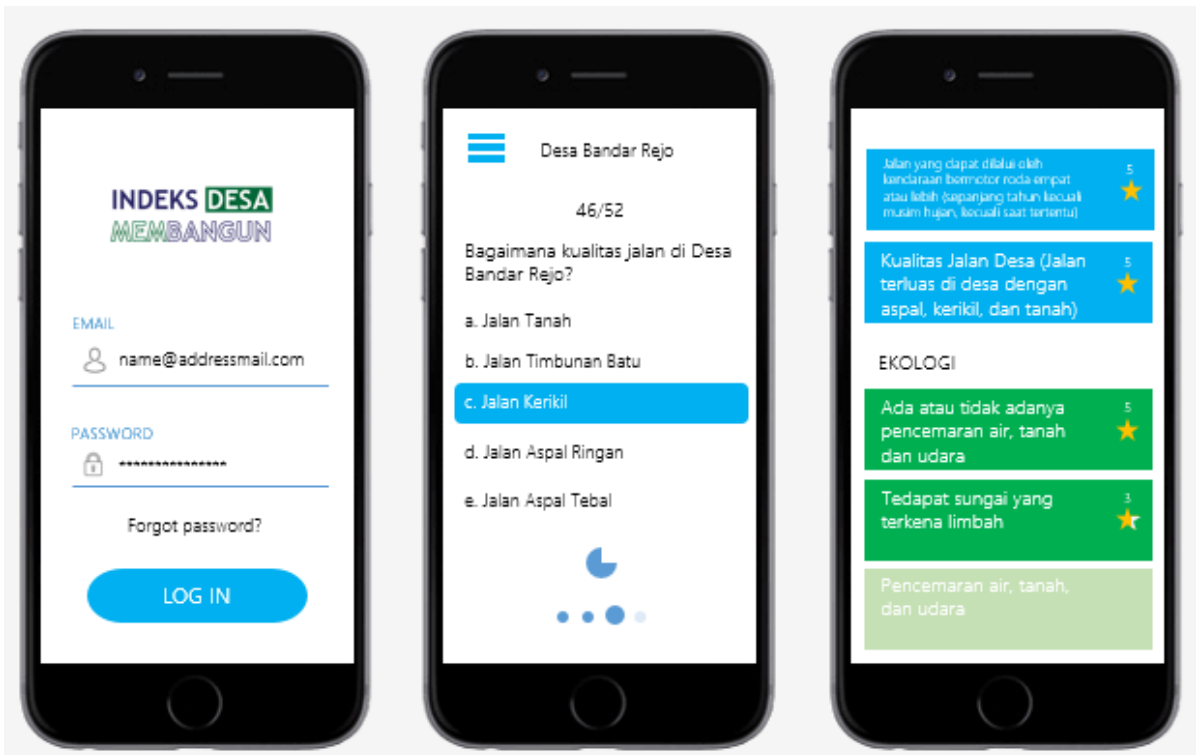
b. Perancangan

Dalam membuat rancangan, harus dipertimbangkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Sehingga, dibuat ilustrasi dalam bentuk diagram use case (Gambar 2) untuk mengetahui kegiatan yang dilakukan oleh pengguna.

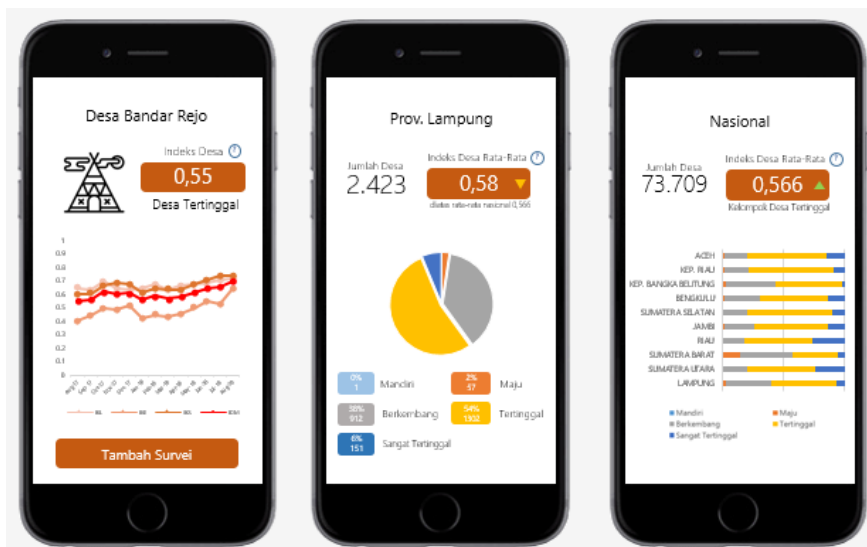


Gambar 2. Use Case sistem IDM Dashboard

Rancangan merupakan perwujudan dari ide dan gagasan yang telah dikembangkan yang kemudian divisualisasikan dalam *mockup*. Berdasarkan pengguna, IDM Dashboard dibagi menjadi dua yaitu IDM untuk surveyor dan IDM untuk administrator. Tampilan *mockup* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



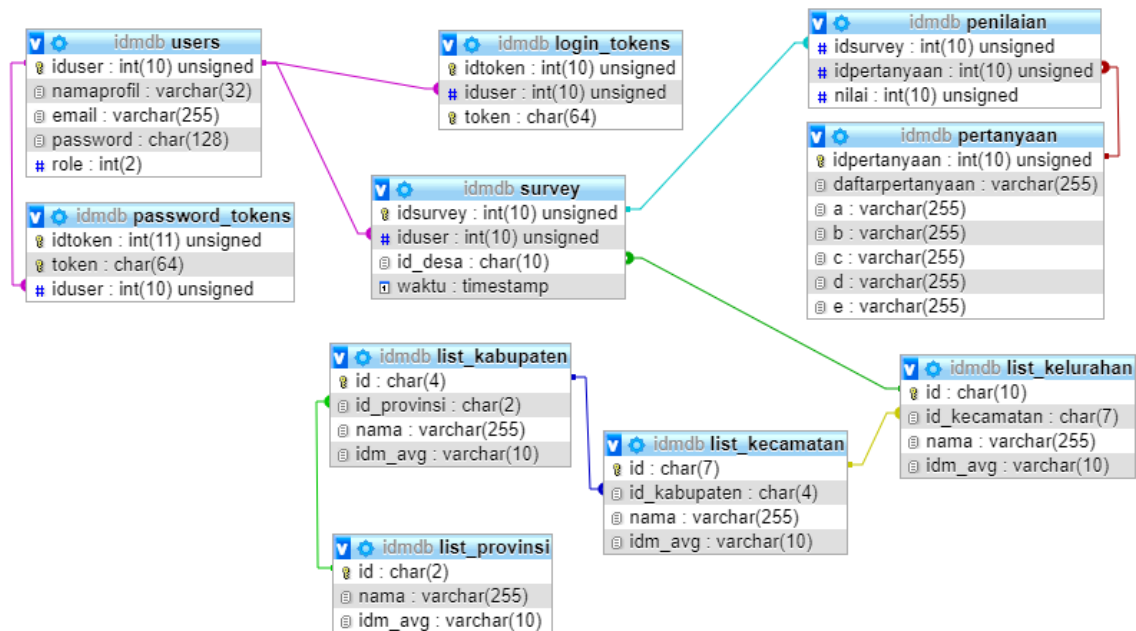
Gambar 3. Tampilan mockup untuk survei IDM oleh surveyor



Gambar 4. Tampilan mockup untuk menampilkan informasi IDM oleh admin

c. Pembuatan Prototype

Prototype bertujuan untuk pengembangan minimalis dari sebuah konsep. Prototype merepresentasikan ide gagasan untuk di uji coba dan memahami kondisi-kondisi yang terjadi. Pada tahap ini *prototype* aplikasi melalui sistem berbasis web dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP pada *backend server* dan sisi *frontend* dikembangkan dengan bahasa HTML, CSS, dan Javascript dengan teknologi PWA (*Progressive Web Application*). Rancangan *database* IDM beserta relasinya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Relasi database IDM Dashboard

d. Pengujian

Tahap ini menguji protipe sistem IDM melalui simulasi data maupun uji coba secara langsung ke desa yang dituju. Uji coba bertujuan untuk menghadapkan *prototype* ke penggunaan sistem yang sebenarnya yang diharapkan dapat mempelajari kebutuhan yang sebenarnya di lapangan. Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan menjadi tempat untuk uji lapangan.

e. Implementasi/Rilis

IDM Dashboard dirilis pasca tahap pengembangan. IDM versi rilis ini dapat dimanfaatkan oleh *stakeholder* untuk survei. Iterasi juga diperlukan sebagai pengamatan penggunaan sistem agar dapat dilakukan perbaikan terhadap kekurangan sistem. Diharapkan penelitian dapat menghasilkan produk IDM Dashboard yang *stable* dan *steady*.

3. Hasil dan Pembahasan

IDM Dashboard merupakan sistem elektronik yang terintegrasi antara aplikasi *mobile survey* Indeks Desa Membangun (IDM) dengan panel *dashboard* visualisasi data hasil survey skala nasional. IDM Dashboard, berdasarkan rancangan, memiliki 5 buah fitur utama yang berusaha menjawab kebutuhan dari Indeks Desa Membangun.

Fitur dibagi dalam dua kategori pengguna, yaitu Surveyor dan Admin. Surveyor dapat melakukan survey terhadap desa berdasarkan 52 aspek yang dinilai (MENTERI DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL, DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA, 2016). Admin dapat membuat surveyor

baru dan melihat IDM berdasarkan 5 tingkat daerah, yaitu: desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten, provinsi, dan nasional.

a. Otentikasi

Otentikasi menggunakan login dan password dibuat untuk menjamin pengguna telah diverifikasi oleh sistem sehingga menghindari terjadinya pengaksesan data oleh yang tidak berhak. Tampilan dari sistem otentikasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Otentikasi IDM Dashboard

Pengguna dari otentikasi adalah pengguna telah diberikan login dan password untuk masuk ke dalam sistem sebagai Operator atau Admin. Tampilan setelah otentikasi dilakukan dapat dilihat pada Gambar 7.

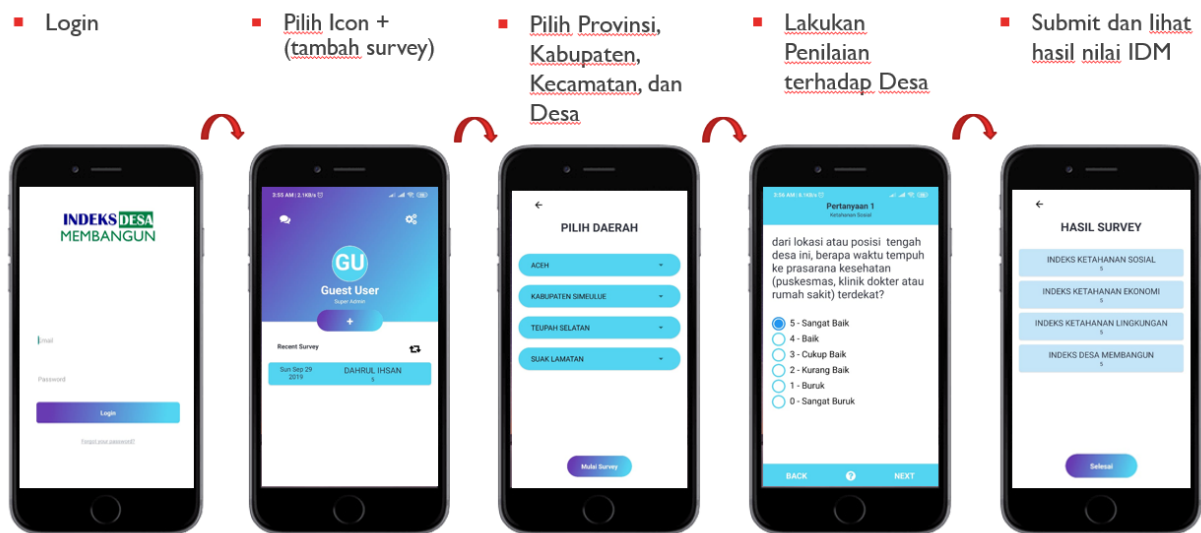


Gambar 7. Tampilan IDM Dashboard setelah Otentikasi

b. Survey

Survey dapat dilakukan oleh pengguna Surveyor. Surveyor melakukan survey terhadap sebuah desa/kelurahan dan melakukan pengisian nilai berdasarkan penilaian desa tersebut yang dapat diwakili oleh perangkat desa yang kompeten seperti kepala desa. Berdasarkan IDM, ada 52 aspek yang dinilai berdasarkan 6 peringkat, yaitu: Sangat Buruk, Buruk, Kurang Baik, Cukup Baik, Baik, dan Sangat Baik. Pertanyaan sejumlah 52 tersebut harus dijawab, tidak boleh ada yang kosong.

Tahapan kegiatan survey menggunakan IDM Dashboard dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tahapan Pelaksanaan Survey dengan IDM Dashboard

c. Melihat angket survey

Surveyor perlu mengetahui survey yang telah dilakukan. Sehingga, catatan kegiatan survey yang telah dilakukan disajikan pada Beranda dengan informasi. Tampilan dari melihat angket survey dapat dilihat pada Gambar 9.

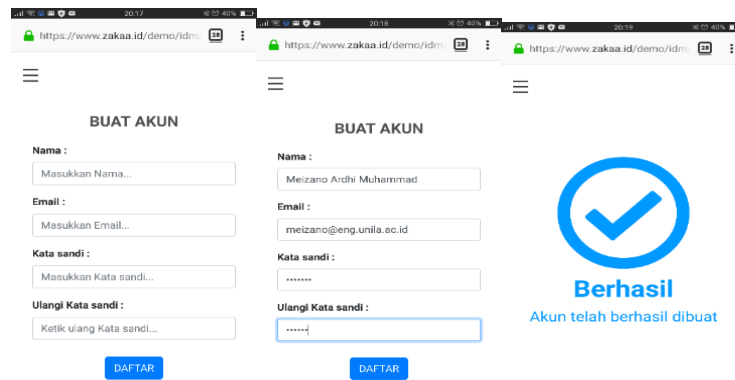


Gambar 9. Melihat angket survey

d. Mengelola Angket Survey

Dalam pengelolaan angket survey, Admin perlu menentukan siapa yang dapat diberikan akses sebagai Surveyor. Admin mencatat nama dan email surveyor

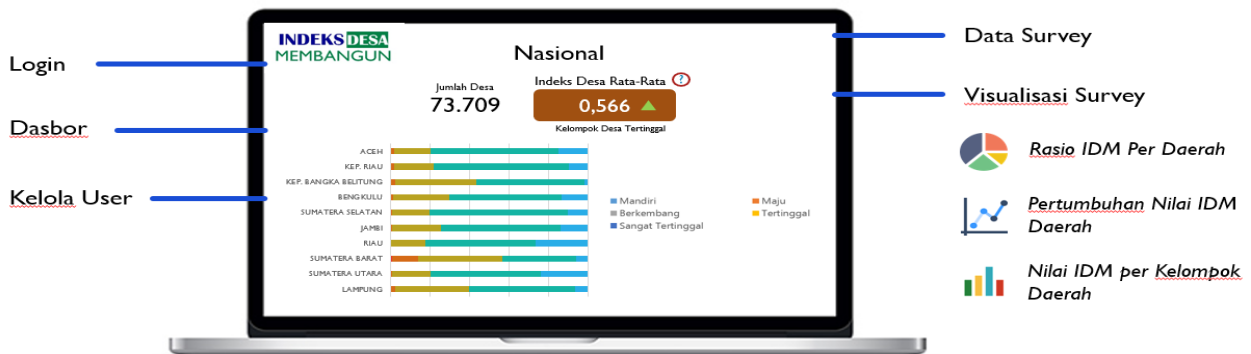
serta membuat kata sandi untuk akses surveyor. Tampilan dari fitur dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Membuat akun surveyor sebagai bagian dari mengelola angket survey

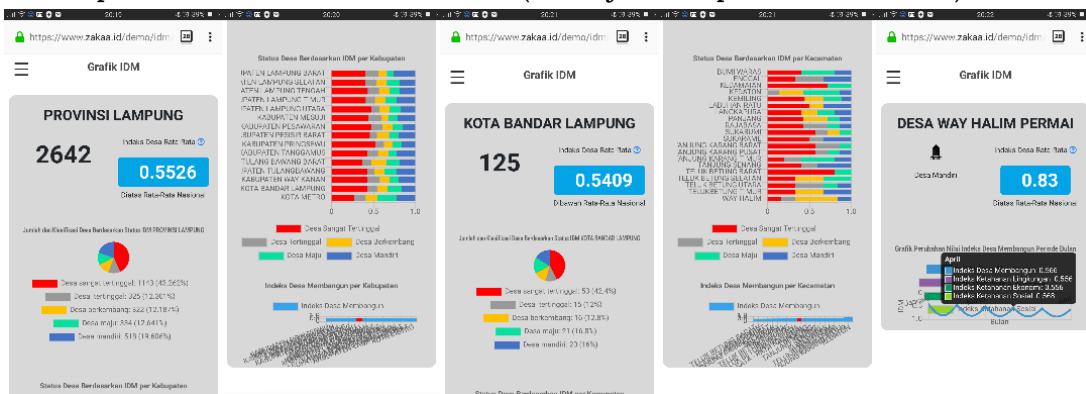
e. Melihat hasil survey

Hasil dari survey disajikan berdasarkan laporan dari Kemendesa Indeks Desa Membangun. Informasi yang disajikan memuat indeks desa, tingkat IDM, Rasio IDM Per Daerah, Data Survey, Pertumbuhan Nilai IDM, dan visualisasi (Gambar 11).



Gambar 11. Tampilan hasil survey secara umum

Informasi yang disajikan terkait IDM dibagi dalam 5 tingkat, yaitu: nasional, provinsi, kabupaten, kecamatan, dan desa (ditunjukkan pada Gambar 12).



Gambar 12. Visualisasi Penyajian Informasi IDM bertingkat

f. Pengujian

Setiap fitur IDM Dashboard yang dikembangkan diuji dan dievaluasi untuk melihat kesesuaian dengan fungsi serta melihat kelayakannya dalam penggunaan. Pengujian dilakukan pada tingkat Unit Test yang terdiri dari 6 buah skenario fitur. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Unit Test IDM Dashboard

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Sesuai
1	Otentikasi benar	Berhasil login	Ya
	Otentikasi salah	Gagal login	Ya
2	Survey	Dapat melakukan survey	Ya
3	Melihat angket survey	Dapat melihat angket survey	Ya
4	Mengelola angket survey	Dapat mengelola angket survey	Ya
5	Melihat hasil survey nasional	Dapat melihat visualisasi survey nasional	Ya
	Melihat hasil survey provinsi	Dapat melihat visualisasi survey provinsi	Ya
	Melihat hasil survey kabupaten	Dapat melihat visualisasi survey kabupaten	Ya
	Melihat hasil survey kecamatan	Dapat melihat visualisasi survey kecamatan	Ya
	Melihat hasil survey desa	Dapat melihat visualisasi survey desa	Ya

Unit test menunjukkan bahwa semua fitur yang dibangun telah sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Sehingga, implementasi di lapangan dapat dilakukan terutama untuk *regression testing* agar dapat dilakukan perbaikan secara terus menerus terhadap IDM Dashboard.

4. Kesimpulan

Sistem Elektronik Indeks Desa Membangun (IDM) Dashboard berhasil dibuat dengan penyajian informasi berdasarkan laporan IDM tahunan Kemendesa yang dapat disajikan mulai dari tingkat desa, kecamatan, kabupaten, provinsi hingga nasional. Sistem Elektronik IDM Dashboard dapat dijalankan pada perangkat bergerak yang didukung oleh penyajian optimal pada perangkat berdasarkan pengujian terhadap 7 jenis smartphone yang berbeda. Pengembangan ke depan, dapat dipertimbangkan integrasi dengan data desa seperti profil desa harus dipertimbangkan untuk meningkatkan kualitas big data desa.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung yang telah mendanai penelitian Prototype Sistem Elektronik Indeks Desa Membangun (IDM) Dashboard.

Daftar Pustaka

- BAPPENAS. (2015). LAMPIRAN PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2015 TENTANG RENCANA PEMBANGUNAN JANGKA MENENGAH NASIONAL 2015-2019. Jakarta: KEMENTERIAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL/BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL (BAPPENAS).
- European Network for Rural Development. (2019). *Cornwall-UK Steps towards a digital rural region*. Brussel: European Commission.
- European Network for Rural Development. (2019). *Spanish strategies for digitising rural areas*. Brussel: European Commission.
- Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia. (2017). PERATURAN MENTERI DALAM NEGERI REPUBLIK INDONESIA NOMOR 137 TAHUN 2017 TENTANG KODE DAN DATA WILAYAH ADMINISTRASI PEMERINTAHAN. Jakarta: KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA REPUBLIK INDONESIA.
- MENTERI DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL, DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA. (2016, Februari 18). PERATURAN MENTERI DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL, DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2016 TENTANG INDEKS DESA MEMBANGUN. *Permendesa 2 tahun 2016*. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Kemendes RI.
- Pradana, G. W., Fanida, E. H., & Niswah, F. (2018). Intranet and village community: optimization of public service based on. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 953 (2018) 012160*. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/953/1/012160
- Samah, B. A., Shaffril, H. A., Silva, J. L., & Hassan, M. A. (2010). Information Communication Technology, Village Development and Security Committee and Village Vision Movement: A Recipe for Rural Success in Malaysia. *Asian Social Science*, 6(4), 136-144.
- Singh, H., Krishan, K., & Litoria, P. (2009). Creation of a Village Information System of Moga district in Punjab using Geoinformatics. *Proceedings of NCRDCA'09*. New Delhi: Department of Computer Science, Jamia Hamdard.

APLIKASI SIMPAN PINJAM UNTUK KOPERASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Tristiyanto^{1*}, Favorisen R. Lumbanraja², Dwi Sakethi³, Gabriela M.S.⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung
Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
E-mail: tristiyanto.1981@fmipa.unila.ac.id



Abstrak

Lemahnya kompetensi teknologi informasi para pengurus koperasi dan ketiadaan dukungan system informasi koperasi membuat koperasi makin sulit bersaing di era revolusi industry 4.0. Pembelian aplikasi, server dan pemeliharannya membutuhkan bukan hanya dana yang tidak sedikit tetapi juga ahli dibidang IT. Aplikasi simpan pinjam untuk koperasi berbasis perangkat lunak sebagai layanan (Software as a Service / SaaS) dapat digunakan sebagai solusi untuk permasalahan koperasi tersebut. Dengan aplikasi berbasis SaaS, Pengguna cukup berlangganan aplikasi dan berkonsentrasi pada proses bisnis inti sedangkan pembelian, pemeliharaan dan pembaharuan system diserahkan ke penyedia layanan. Aplikasi simpan pinjam untuk multikoperasi ini dikembangkan dengan metode SCRUM dan Framework Laravel 5.5. Aplikasi telah berhasil dibuat sesuai kebutuhan pengguna dengan menampilkan data secara transparan.

Kata kunci: SCRUM, Laravel framework, koperasi, Simpan Pinjam, SaaS

1. Pendahuluan

Kata koperasi berasal dari bahasa inggris, yaitu cooperation yang berarti usaha bersama. Secara umum, koperasi merupakan kumpulan individu atau badan usaha yang menjalankan kegiatan usaha dengan asas kekeluargaan, dan tentunya sesuai dengan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 dengan tujuan untuk mensejahterahkan semua anggotanya. Menurut Undang- Undang No. 17 tahun 2012 pasal 1, Koperasi didefinisikan sebagai badan hukum yang didirikan oleh perseorangan atau badan hukum koperasi, dengan pemisahan kekayaan para anggotanya sebagai modal untuk menjalankan usaha, yang memenuhi aspirasi dan kebutuhan bersama di bidang ekonomi, sosial, dan budaya sesuai dengan nilai dan prinsip koperasi (Kholid dkk., 2014). Dengan tujuannya yang mulia atas usaha bersama demi kesejahteraan anggota, menjadikan koperasi sebagai sakaguru

ekonomi atau tiang utama perekonomian.

Hal ini dapat terlihat dari jumlah koperasi di Indonesia yang merupakan terbanyak didunia yaitu sebanyak 212.135 unit di akhir tahun 2015 dengan jumlah anggota sebanyak 37.783.160 orang. Sayangnya, 61.192 unit koperasi ternyata tidak aktif (28,8%) dan jumlah yang besar tersebut ternyata hanya membawa kontribusi sebesar 1,71% dari PDB. Bertolak belakang dengan jumlahnya yang besar. Pada tahun 2017 jumlah koperasi mengalami penurunan tajam hingga berjumlah 152.714 koperasi namun kontribusi terhadap PDB Nasional mengalami peningkatan hingga 4,48% (Puspayoga, 2018). Jumlah yang besar namun kontribusi PDB yang kecil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas koperasi tersebut menjalankan bisnis dalam skala yang kecil. Selain itu, banyaknya koperasi yang tidak aktif menunjukkan bahwa koperasi tersebut kekurangan sumber daya dan kompetensi untuk mampu menjalankan bisnisnya dengan professional.

Persaingan bisnis pada era revolusi industry 4.0 saat ini tentu menuntut koperasi untuk lebih meningkatkan kompetensinya agar dapat terus bersaing dan mensejahterakan anggotanya. Revolusi Industri 4.0 adalah trend otomatisasi dan pertukaran data terkini melalui teknologi komputasi awan (*cloud computing*) dan internet untuk segala (IOT) dalam rantai nilai bisnis (Lasi dkk., 2014; Yusnaini dan Slamet, 2019). Hal ini akan meningkatkan efisiensi proses bisnis dan efektifitas pengambilan keputusan dalam usaha. Lemahnya kompetensi teknologi informasi para pengurus koperasi dan ketiadaan dukungan system informasi koperasi berbasis komputasi awan tersebut tentu akan membuat koperasi makin sulit bersaing.

Oleh karena itu, Pengembangan system informasi koperasi berbasis teknologi awan diperlukan untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis koperasi. Dengan aplikasi ini, Koperasi tidak perlu lagi membeli software koperasi yang mahal dan memelihara server yang rumit. Koperasi cukup mendaftar dan berlangganan seperti menggunakan aplikasi gmail dan aplikasi berbasis teknologi awan lainnya. Sebelumnya pada tahun 2018, telah berhasil dibuat aplikasi untuk pendaftaran dan pengelolaan data anggota koperasi (Iman dkk., 2018) serta aplikasi akuntansi untuk koperasi (Rahmanda & Prabowo, 2018). Pada saat melakukan sosialisasi dan pelatihan dalam program pengabdian untuk masyarakat terhadap aplikasi tersebut (Saibumi.com, 2018) terdapat masukan untuk mengembangkan aplikasi simpan pinjam bagi koperasi. Kegiatan dalam koperasi simpan pinjam antara lain : mengumpulkan dana anggota, memberikan pinjaman kepada anggota, pembayaran dan menempatkan dana pada Koperasi Simpan Pinjam (Afriniati dkk., 2015). Penambahan aplikasi simpan pinjam ini pada portofolio system informasi koperasi yang telah di buat sebelumnya berguna untuk melengkapi fitur pengelolaan koperasi sehingga nantinya koperasi-koperasi akan lebih mudah untuk mengelola proses bisnis mereka.

Penelitian dan pembuatan aplikasi simpan pinjam untuk koperasi telah banyak dilakukan sebelumnya. Aplikasi tersebut ada yang berbasis desktop (Ginjar dkk., 2015), mobile (Afriniati dkk., 2015), berbasis web dengan dikembangkan secara native (Abdillah, 2015; Atikah, 2013), dan berbasis web dengan dikembangkan berbasis web framework (Tama, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Gin Gin Ichwaniadi Ginjar dan Asep Deddy Supriatna (2015) mengenai Pengembangan Sistem Informasi KSP di KPRI Makmur Sejahtera Berbasis Desktop dengan menggunakan metode Unified Approach. Aplikasi tersebut dibangun menyesuaikan dengan kebutuhan KSP KPRI Makmur Sejahtera, namun menurut (Anggeriana, 2011) aplikasi desktop hanya dapat dijalankan pada komputer tersebut. Pembuatan, pengolahan dan penyimpanan semua dokumen dilakukan pada komputer tersebut sehingga sulit untuk diakses dari jarak jauh apabila ada keperluan untuk pengawasan atau pengambilan database dan laporan dari program itu sendiri. Abdillah dan Benny (2013) dalam artikel yang berjudul “Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Web Pada Koperasi SPBNI Syariah”. Aplikasi tersebut dapat menangani transaksi simpanan wajib, pinjaman Mudharabah dan pinjaman Qardhul Hasan kemudian memproses data transaksi simpanan, pinjaman, serta laporan simpan pinjam. Aplikasi tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database management system* (DBMS) MySQL. Metode pengembangan yang digunakan adalah metode waterfall berbasis objek dan informasi yang akan dikeluarkan aplikasi tersebut berupa data simpanan, data pinjaman, data angsuran dan laporan simpan pinjam.

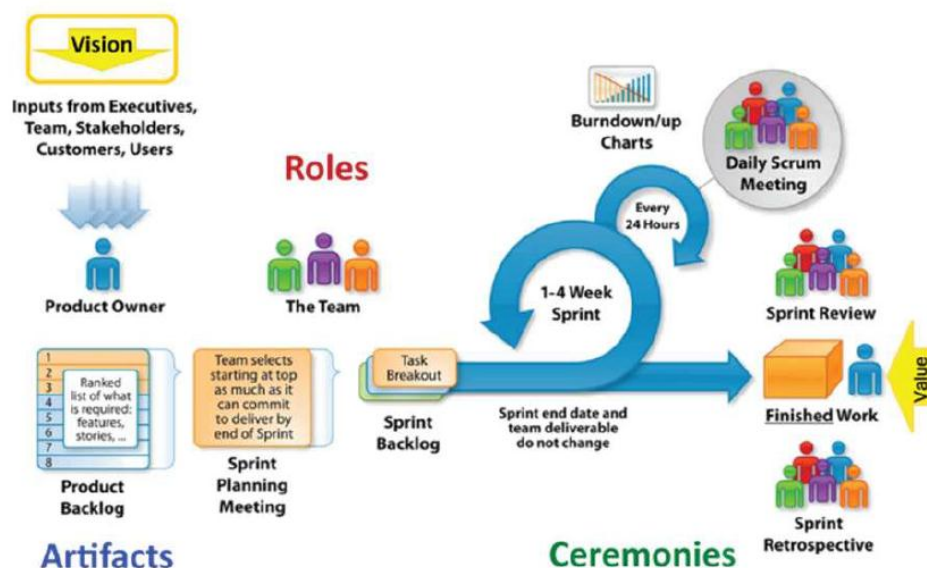
Penelitian terkait juga dilakukan oleh Atikah (2013) dalam artikel yang berjudul “Sistem Informasi Simpan Pinjam pada Koperasi Wanita Putri Harapan Desa Jatigunung Kecamatan Tulakan”. Aplikasi tersebut dapat menangani transaksi simpanan, transaksi pinjaman, serta penghitungan sisa hasil usaha. Aplikasi tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL. Metode pengembangan yang digunakan adalah metode prototype dan informasi yang akan dikeluarkan aplikasi tersebut berupa data simpanan, data pinjaman, data angsuran, laporan kas, laporan sisa hasil usaha. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Enggar Desi Tama (2016) dalam artikel yang berjudul “Pembuatan Sistem Informasi Unit Simpan Pinjam KPRI Universitas Sebelas Maret”. Sistem Informasi tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis framework Codeigniter dengan basis data MySQL.

Aplikasi simpan pinjam pada koperasi diatas adalah aplikasi custom built hanya untuk koperasi itu sendiri. Koperasi harus menyiapkan biaya pengembangan dan pemeliharaan aplikasi serta biaya hosting untuk web-server. Koperasi juga harus menyiapkan SDM teknologi informasi untuk pengembangan fitur dan operasional aplikasi tersebut. Hal ini tentu saja akan memberatkan koperasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu system untuk mengelola teknologi

informasi ini, sehingga koperasi dapat lebih berfokus kepada proses bisnis inti mereka saja.

2. Metodologi Penelitian

Metode pengembangan system yang digunakan dalam pengembangan system informasi koperasi ini adalah menggunakan metode SCRUM. SCRUM adalah salah satu metode rekayasa perangkat lunak dengan menggunakan prinsip-prinsip pendekatan AGILE, yang bertumpu pada kekuatan kolaborasi tim, *incremental product* dan proses iterasi untuk mewujudkan hasil akhir. (Permana, 2015)



Gambar 1 SCRUM

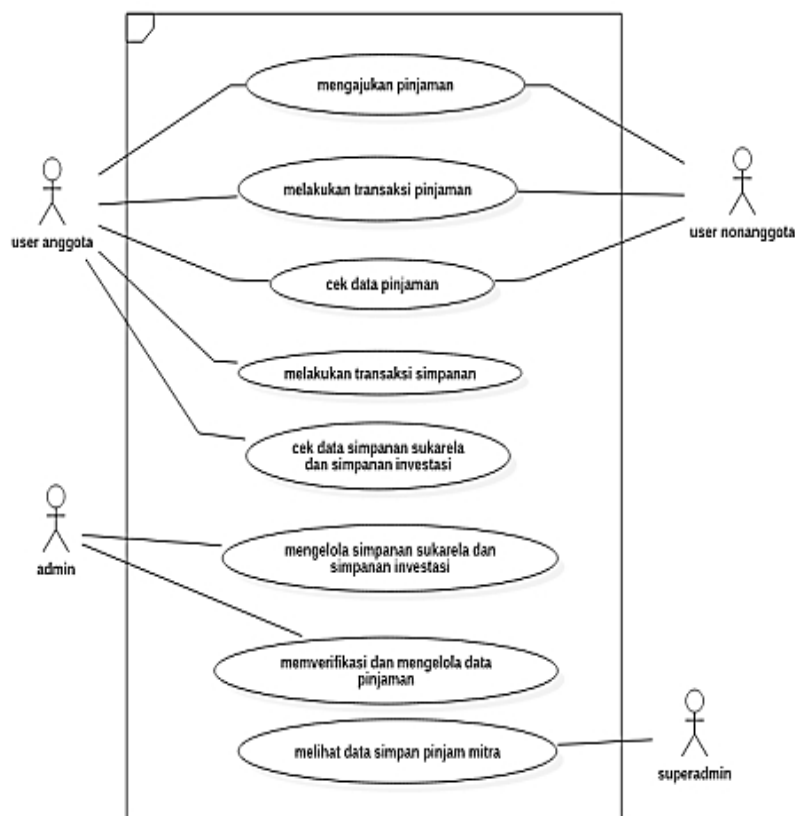
Ada tiga roles dalam metode SCRUM, yang pertama adalah *Product Owner* (ketua peneliti), *Scrum Master* (ketua peneliti) dan *Development/Scrum Team* (anggota peneliti 1 dan 2). *Product owner* bertugas mengatur urusan dengan Stakeholder yaitu pengurus koperasi untuk mendapatkan *user requirements* dari system. *Scrum Master* mengurus bagian internal, di bagian *Development Team* mengatur urusan teknik pengerjaan proyek dan pembahasan yang lebih rinci. Berikut ini adalah proses pengembangan aplikasi dengan metode SCRUM (Permana, 2015) :

1. Pemilik produk membuat daftar keinginan yang diprioritaskan yang disebut backlog produk.
2. Selama perencanaan sprint, tim memilih salah satu item dari urutan teratas daftar keinginan tersebut dan memutuskan bagaimana mereka akan menjalankan potongan tersebut.

3. Tim memiliki sejumlah waktu, yang disebut dengan istilah sprint (biasanya dua sampai empat minggu) untuk menyelesaikan pekerjaannya, namun setiap harinya akan ada pengecekan untuk melihat progress pekerjaan (Scrum harian).
4. Sepanjang jalan, Scrum Master membuat tim tetap fokus pada tujuannya.
5. Di akhir sprint, pekerjaan harus selesai dan siap ditunjukkan kepada pemangku kepentingan.
6. Sprint diakhiri dengan review sprint dan retrospektif terhadap hasil dan proses.
7. Seiring sprint berikutnya dimulai, tim memilih item lain lagi dari backlog produk dan mulai bekerja lagi.
8. Hal ini berlangsung sampai proyek dianggap selesai, baik karena deadline dan budget atau dengan melengkapi seluruh daftar item yang sudah ditentukan di awal.
9. Setelah aplikasi berhasil dibuat, dilakukan uji integrasi system dan studi kelayakan
10. Pembuatan paper dan laporan penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari analisis kebutuhan aplikasi simpan pinjam untuk koperasi direpresentasikan dalam diagram usecase berikut:



Gambar 2 usecase diagram Aplikasi Simpan Pinjam Multi Koperasi Sakaguru.net

Pada gambar 2 terdapat empat *level user* yang berbeda. User tersebut dapat melakukan seperti berikut:

1. Super Admin

Super Admin adalah pengembang dari Aplikasi. Super Admin dapat melihat data yang berupa dari seluruh mitra yang menggunakan Aplikasi tanpa dapat mengubahnya.

2. Admin

Admin merupakan pengelola dari salah satu mitra koperasi. Admin dapat melakukan hal – hal yang berkaitan dengan pengelolaan simpan pinjam. Admin mengelola data anggota, data keuangan simpan pinjam serta memverifikasi pengajuan pinjaman.

3. Anggota

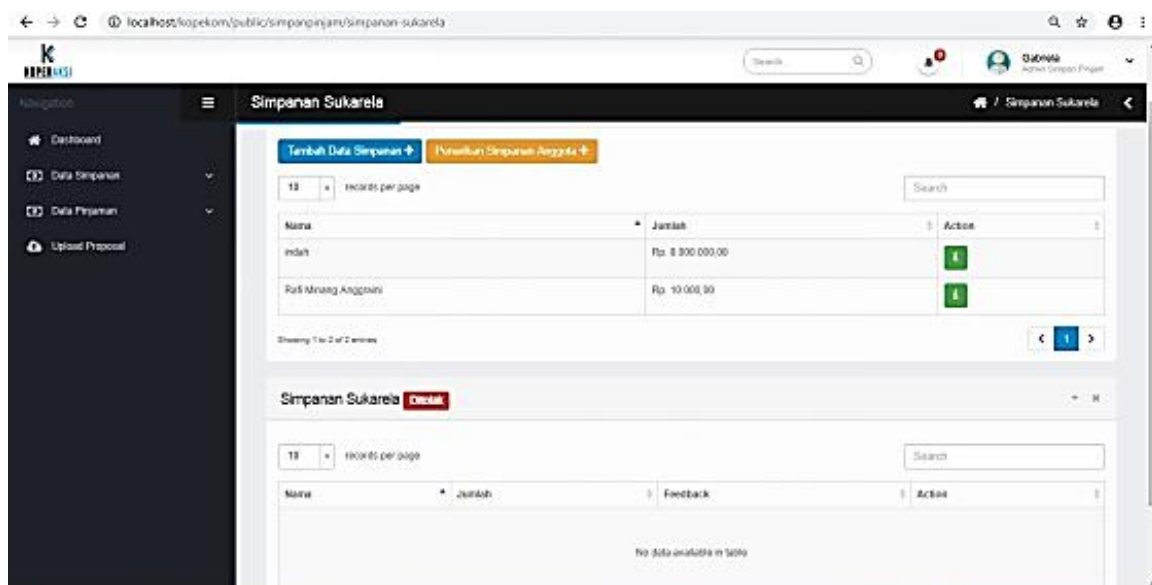
Anggota dapat mengajukan pinjaman maupun menabung serta dapat melihat data milik anggota tersebut di tampilan yang tertera pada akun milik anggota.

4. Nonanggota

Non anggota dapat melakukan registrasi untuk agar selanjutnya dapat mengajukan pinjaman. Setelah mendapat pinjaman non anggota dapat melihat data pinjaman milik non anggota tersebut.

Kebutuhan system dalam *usecase* tersebut kemudian disusun dalam bentuk *product backlog* sebagai fitur-fitur yang harus diimplementasikan didalam proses *sprint*. Implementasi ini menggunakan framework Laravel 5.5. Hasil dari *sprint* dan *sprint review* ditunjukkan dengan beberapa tampilan dengan penjelasan masing–masing fitur sebagai berikut :

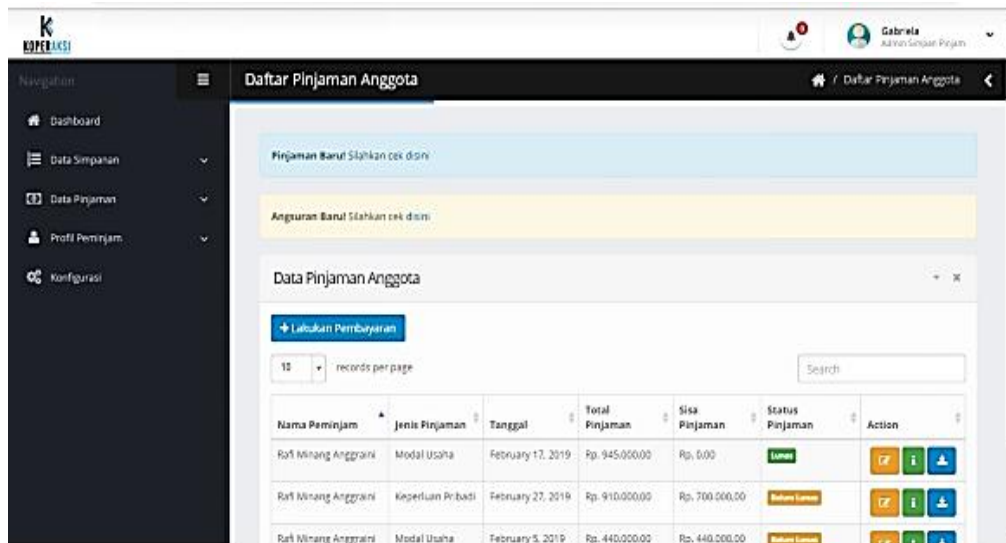
a. Menampilkan data simpanan sukarela



Gambar 3 tampilan data simpanan sukarela pada admin

Pada Gambar 3 menunjukkan tampilan data simpanan sukarela. Admin dapat melihat data simpanan anggota, menambahkan transaksi simpanan serta melakukan penarikan simpanan.

b. Menampilkan data pinjaman



Gambar 4 tampilan data pinjaman pada admin.

Pada Gambar 4 menunjukkan tampilan data pinjaman. Admin dapat melihat data pinjaman anggota, memverifikasi pinjaman dan angsuran baru dan menginputkan data pembayaran pinjaman.

4. Kesimpulan

Dari Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan telah dibangun Sistem Informasi Simpan Pinjam Multi Koperasi berbasis Web dengan menggunakan *Framework* Laravel 5.5 untuk membantu pengelola koperasi dalam menyebarkan informasi, mengelola data simpanan dan pinjaman. Rencana penelitian selanjutnya adalah pengembangan aplikasi versi *mobile* untuk memudahkan pengguna untuk bertransaksi menggunakan gawai mereka.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada LPPM UNILA yang telah mendanai penelitian dan keberlangsungan Buku Desiminasi Hasil Penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdillah, J., & Benny S.O. (2013). Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Berbasis Web pada Koperasi SPBNI Syariah. *Jurnal Komputer Bisnis* 2.1.
- Afriniati, Putra, H., Kamil, H. (2015) Perancangan Aplikasi Mobile Pengelolaan Koperasi Simpan Pinjam Pegawai Negeri Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, pp. 132-137.
- Anggeriana, H. (2011). "Cloud Computing." *Jurnal Teknik Informatika* vol. I.
- Atikah, H.R. (2013). Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Koperasi Wanita Putri Harapan Desa Jatigunung Kecamatan Tulakan. *EPUB-SISTEM INFORMASI* 1.1.
- Ginangjar, Gin Gin Ichwaniadi, G.G., & Supriatna, A.D. (2015). Pengembangan Sistem Informasi Ksp Di Kpri Makmur Sejahtera Berbasis Desktop. *Jurnal Algoritma* 12.1.
- Iman, F.A., Tristiyanto, & Prabowo, R. (2018). Multi Cooperative Information System Using Laravel Framework. *Jurnal Komputasi* 6.2
- Kholid, I., Rahayu, S.M., & Yaningwati, F. (2014). Penilaian Kesehatan Koperasi Simpan Pinjam Berdasarkan Peraturan Menteri Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia (studi kasus koperasi simpan pinjam Adi Wiyata Mandiri Kab.Blitar). *Jurnal Administrasi Bisnis*, vol. 15, no. 2, pp. 1-6.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.G., Feld, T., & Hoffman, M. (2014). Industry 4.0. *Bussines and Information System Engineering Journal*, pp. 239-242, vol. 6, no. 2. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Permana, P.A.G. (2015) Scrum method implementation in a software development project management. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 6.9, 198-204.
- Puspayoga, A.A.G.N. (2018). Pidato Menteri Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia pada Peringatan Hari Koperasi Ke-71. http://www.depkop.go.id/uploads/tx_rtgfiles/PIDATO_MENTERI_PUNCAK_PERINGATAN_HARKOP_SELINDO.pdf
- Rahmanda, R.A., & Prabowo, R. (2018). Accounting Information System on Multi Cooperative using Laravel Framework. *Jurnal Komputasi* 6.2.
- Saibumi.com. (2018). Dosen dan Mahasiswa Ilmu Komputer Unila Ciptakan Sistem Informasi Koperasi. <https://www.saibumi.com/artikel-89727-dosen-dan-mahasiswa-ilmu-komputer-unila-ciptakan-sistem-informasi-koperasi.html#ixzz5hkjZePrW>
- Tama, E.D. (2016). Pembuatan Sistem Informasi Unit Simpan Pinjam Syariah Kpri Universitas Sebelas Maret Surakarta". Dissertasi. Universitas Sebelas Maret.
- Yusnaini, Y., & Slamet, S. (2019). Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan Dan Peluang Dalam Upaya Meningkatkan Literasi Pendidikan. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.

DESAIN DAN REALISASI ALAT PEMINTAL SERAT NANO (ELECTROSPINNER) BERBASIS ARDUINO NANO UNTUK APLIKASI RISET BIDANG NANOMATERIAL

Junaidi^{1*}), Yulian Dwi Prabowo¹, Khoirul Efendi¹,
Rani Anggriani¹,

¹Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
E-mail: junaidi.1982@fmipa.unila.ac.id



Abstrak

Pada penelitian ini telah dikembangkan suatu prototipe mesin pemintal serat nano berbentuk electrospinner untuk aplikasi riset nanomaterial berbasis arduino. Suatu alat pemintal seratanano (nanofiber) yang terintegrasi dan terkontrol. Bagian utama dari invensi ini terdiri dari sistem catu daya yang dibuat dengan teknik switching mode power supply (SMPS), sumber tegangan tinggi (high voltage) berbasis flyback converter, sistem pendorong laju aliran (syringe pump) berbasis motor stepper, sistem plat kolektor, input keypad 16 digit, dan display 4 digit seven segment. Semua sistem tersebut disatukan ke dalam sistem pemintal nanofiber yang dapat dikontrol nilai parameter-parameter seperti tegangan tinggi, laju flowarate, jarak nozzle ke plat kolektor, dan waktu kerjanya. Prinsip dari invensi ini adalah keypad 16 digit digunakan untuk memasukan parameter-parameter seperti tersebut di atas dan ditampilkan dalam digit angka oleh seven segment. Invensi ini secara umum dapat bekerja dengan kontrol sumber tegangan tinggi yang dapat diregulasi dari 0-40 kV, laju flowarate dengan resolusi sampai 0,01 ml/jam, jarak nozzle ke plat kolektor dari 0-25 cm berukuran 20x20 cm². Invensi ini telah diuji dengan menggunakan larutan polimer konduktif dari polivinil alkohol (PVA) dengan berbagai konsentrasi.

Kata kunci: electrospinning, nanofiber, high voltage, syringe pump, SMPS

1. Pendahuluan

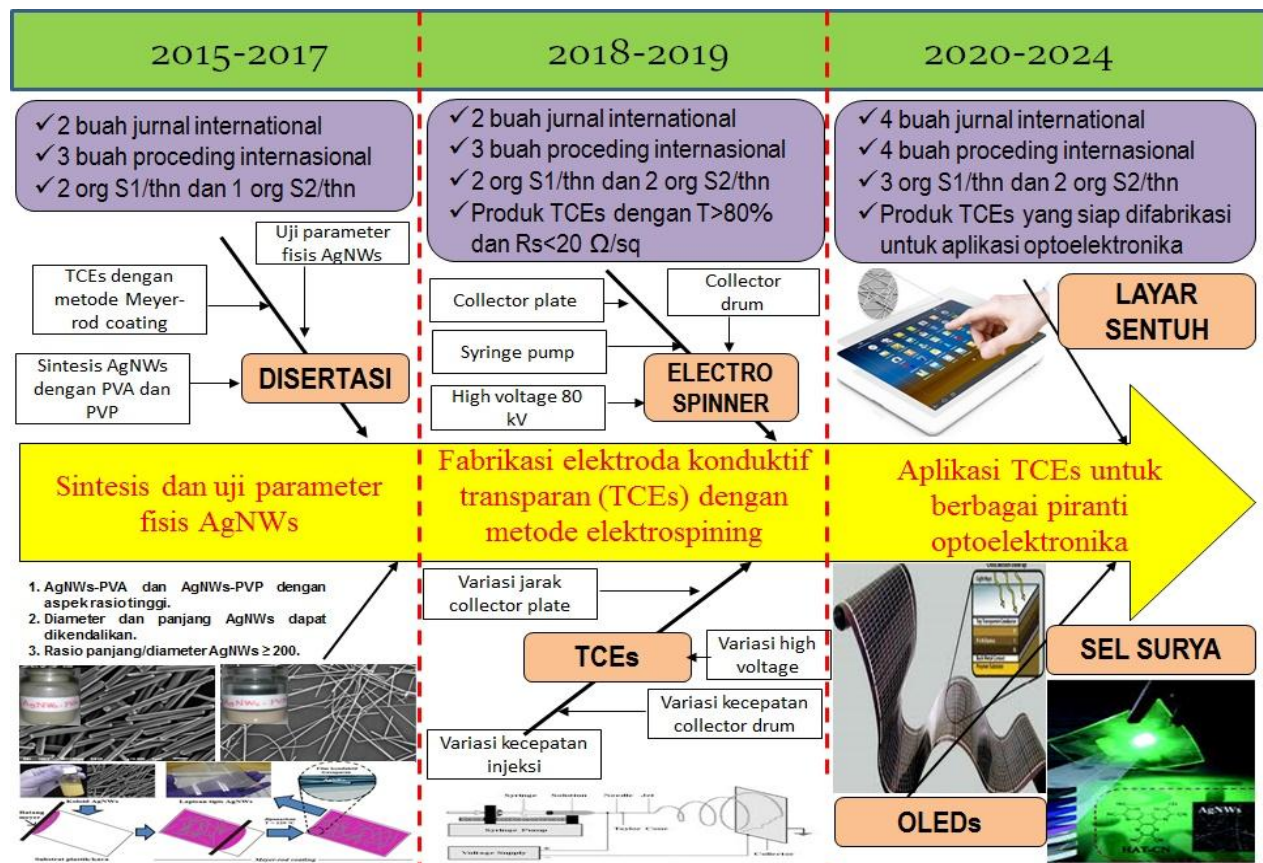
Nanosains dan nanoteknologi merupakan pengembangan ilmu sains yang melibatkan sintesis dan pengembangan berbagai material berukuran nano. Nanosains dan nanoteknologi adalah suatu teknik memanipulasi material pada skala atomik dan molekuler sehingga dihasilkan produk berskala nano, yaitu 1-100 nm (Solomon dkk., 2007; Udupudi dkk., 2012). Perubahan ukuran material dari skala makro menjadi nano mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat material. Perubahan sifat material berdampak terhadap kinerja piranti atau produk yang dihasilkan. Faktor penting dalam pengembangan nanosains dan nanoteknologi adalah sintesis suatu material agar dihasilkan produk-produk berskala nano (Dzenis, 2004).

Salah satu bidang nanoteknologi yang banyak dikembangkan adalah pembuatan nanofiber. Nanofiber adalah serat yang memiliki ukuran sangat kecil bahkan jauh lebih kecil dari ukuran rambut manusia. Nanofiber mempunyai diameter kurang dari 100 nm. Nanofiber dapat dibuat dengan cara *electrospinning* menggunakan alat *Electrospinner*. *Nanofiber* hasil *electrospinning* memiliki karakteristik yang menarik yaitu (i) memiliki luas permukaan yang lebih besar dari volume, (ii) konduktivitas, dan (iii) memiliki sifat kimiawi.

Electrospinning merupakan metode yang efisien dan sederhana untuk membuat serat nano dari berbagai material yang meliputi polimer, komposit, keramik (Huang dkk., 2003; Li dan Xia, 2004). *Electrospinning* secara umum terdiri dari tiga komponen yaitu sumber tegangan tinggi DC, syringe pump, dan *collector plate* atau *collector drum*. Sumber tegangan tinggi merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan medan elektrostatis atau gaya coulomb pada larutan yang dikeluarkan oleh *syringe pump*, sehingga dihasilkan serat nano yang akan ditangkap atau dipintal oleh *collector plate* (Li dkk., 2002). Dari fungsi tersebut dapat diartikan bahwa sumber tegangan tinggi memiliki peran yang sangat penting dalam alat *electrospinning*. Tegangan tinggi yang dibutuhkan berkisar 0-30 kilovolt (kV), dan dibuat agar dapat disesuaikan dengan jenis larutan dan kondisi saat pembentukan serat nano (Li dan Xia, 2004; Wnek dkk., 2003).

Penelitian mengenai rancang bangun *syringe pump* juga dilakukan oleh Khan dkk. (2015), mereka melakukan penelitian mengenai perancangan prototipe *syringe pump* menggunakan mikrokontroler AT89S52 dengan laju aliran rendah untuk volume kecil. Rancangan alat ini menggunakan mekanisme timbal balik yang digerakkan oleh motor *stepper* yang dikontrol oleh mikrokontroler AT89S52 yang berfungsi mengendalikan seluruh perangkat lainnya seperti LCD, keypad, dan motor *stepper*. Perancangan *hardware* pada penelitian ini terdiri dari blok keypad sebagai input, blok mikrokontroler sebagai pengendali kemudian bagian output terdiri dari blok LCD, driver motor *stepper*, dan blok motor *stepper* yang akan mendorong *plunger*. Hasil dari pengujian prototipe *syringe pump* melalui survei

klis terbukti bahwa alat ini mampu menghantarkan volume terendah sebesar 0,1 ml. Aplikasi alat Electrospinner dalam bidang nanomaterial adalah pembuatan lapisan tipis untuk aplikasi optoelektronika, seperti solar cell dan nanofiber (Bhardwaj & Kundu, 2010; Dong dkk., 2009). Aplikasi lain dari *electrospinning* adalah alam pembuatan lapisan tipis silver nanowires (AgNWs). Lapisan tipis AgNWs yang dibuat dengan teknik *electrospinning* terbukti memiliki unjuk kinerja tinggi dalam hal konduktivitas dan transparansi (Junaidi dkk., 2016; Junaidi dkk., 2016). Selain itu, masih banyak aplikasi lain dari alat Electrospinner dalam dunia penelitian maupun industri. Road map penelitian AgNWs seperti ditunjukkan pada Gambar 1



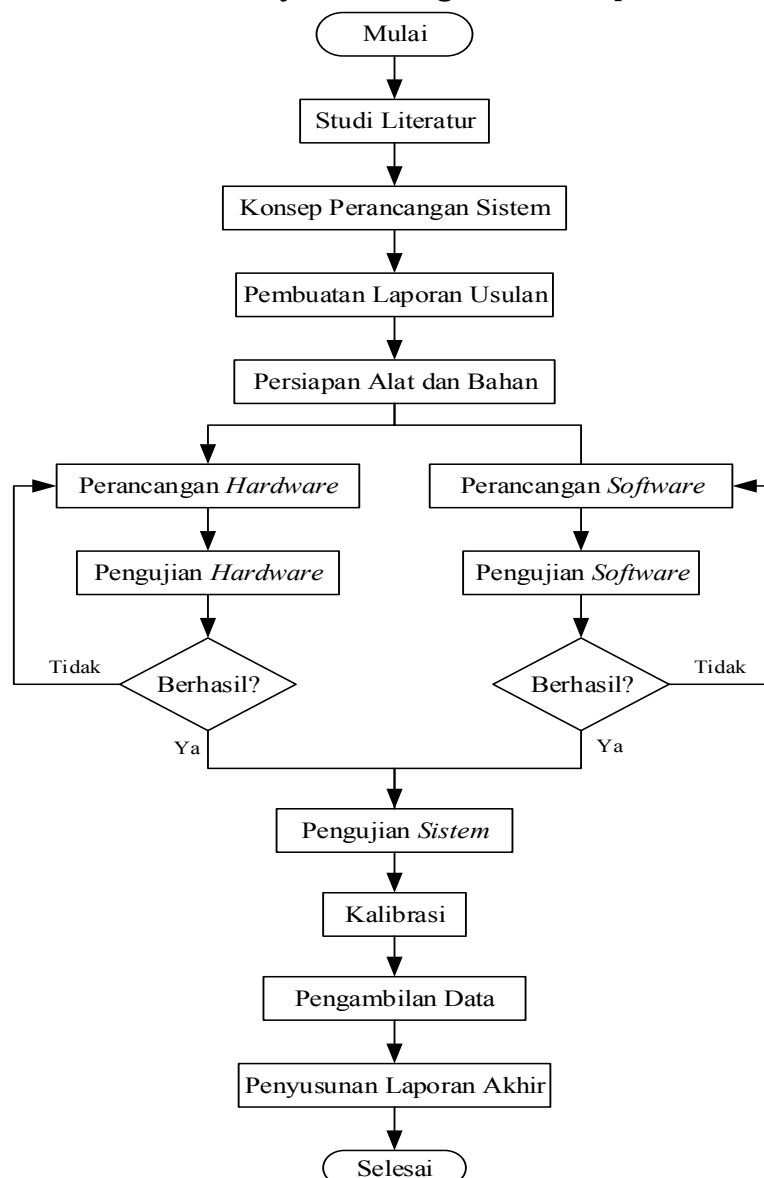
Gambar 1. Road map penelitian AgNWs

Sampai dengan saat ini, sebuah mesin Electrospinner masih memiliki harga yang relatif mahal. Selain itu, mesin *electrospinner* masih minim pengembangan dan memiliki spesifikasi yang rendah untuk di Indonesia (Anonim A, 2019). Oleh karena itu, maka pada penelitian ini akan dibuat prototype alat *electrospinner* yang akan dipaliskasikan dalam skala laboratorium. *Electrospinner* yang dikembangkan dilengkapi dengan sistem kontrol sumber tegangan tinggi mencapai 40 kV, sistem pendorong larutan sampel (*syringe pump*) dengan ketelitian 0,1 mL/jam, timer otomatis yang dapat mengontrol lama pemakaian. Sumber tegangan tinggi telah

diuji dan dikarakterisasi dengan high voltage probe 40 kV dan *syringe pump* dikalibrasi menggunakan alat ukur standar yang telah terkalibrasi. Jarak antara *syringe pump* dan kolektor dapat dikontrol menggunakan motor stepper dengan range 5-20 cm. Electrospinner yang dikembangkan akan digunakan untuk aplikasi dalam bidang nanomaterial, seperti pembuatan serat nano bahan alam dan lapisan tipis AgNWs.

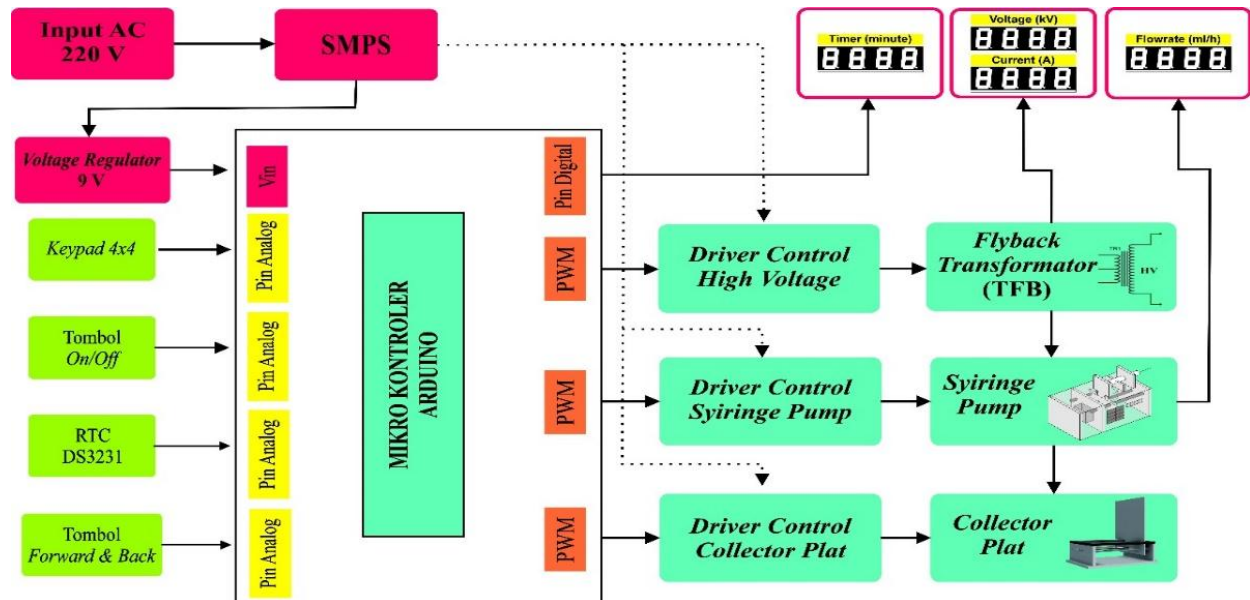
2. Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian desain dan realisasi alat pemintal serat nano (electrospinner) berbasis arduino nano adalah: Arduino nano, switching mode power supply 9SMPS), *syringe pump*, plat kolektor, sumber tegangan tinggi, box electrospinner, dan probe merek Lutron HV-40 kV. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah untuk mencapai tujuan dalam pembuatan alat. Gambar 2 menunjukkan langkah dalam penelitian ini.



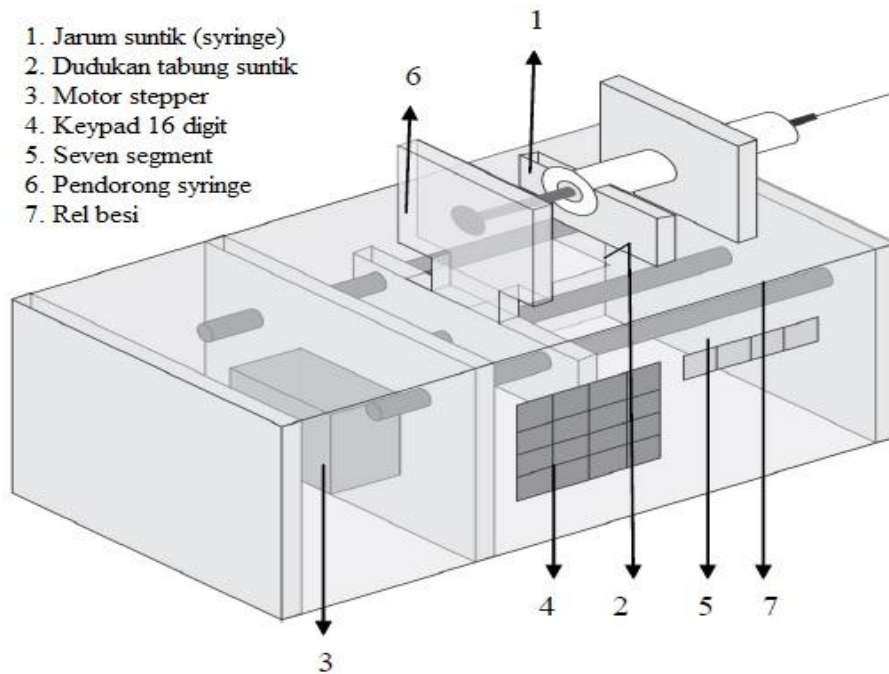
Gambar 2. Diagram alir penelitian

Gambar 2 menunjukkan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, peneliti akan dimulai pada tahap persiapan dengan mempelajari konsep-konsep yang terkait dalam pembuatan *Electrospinner* dan *syringe pump* berbasis Arduino UNO. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras (hardware) dari sistem, selanjutnya peneliti akan membuat perangkat lunak (software), pada tahap ini digunakan aplikasi Arduino IDE untuk pembuatan kode program sehingga alat dapat bekerja. kemudian dilanjutkan pengujian tegangan tinggi, *flow rate*, dan waktu. Setelah itu dilakukan pengambilan dan analisis data. Diagram blok sistem electrospinner ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram alat pemintal nanofiber

Arduino UNO digunakan sebagai rangkaian pengontrol dari seluruh sistem *electrospinner* yang akan mengolah data masukan dan keluaran pada setiap pinnya, pengontrolan tersebut dilakukan melalui pengaktifan masing-masing pin pada arduino, pin-pin tersebut bekerja sesuai dengan program yang dimasukkan pada arduino yang dibuat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Gambar 4 menunjukkan rancangan untuk *syringe pump*.



Gambar 4. Desain syringe pump mesin electrospinner

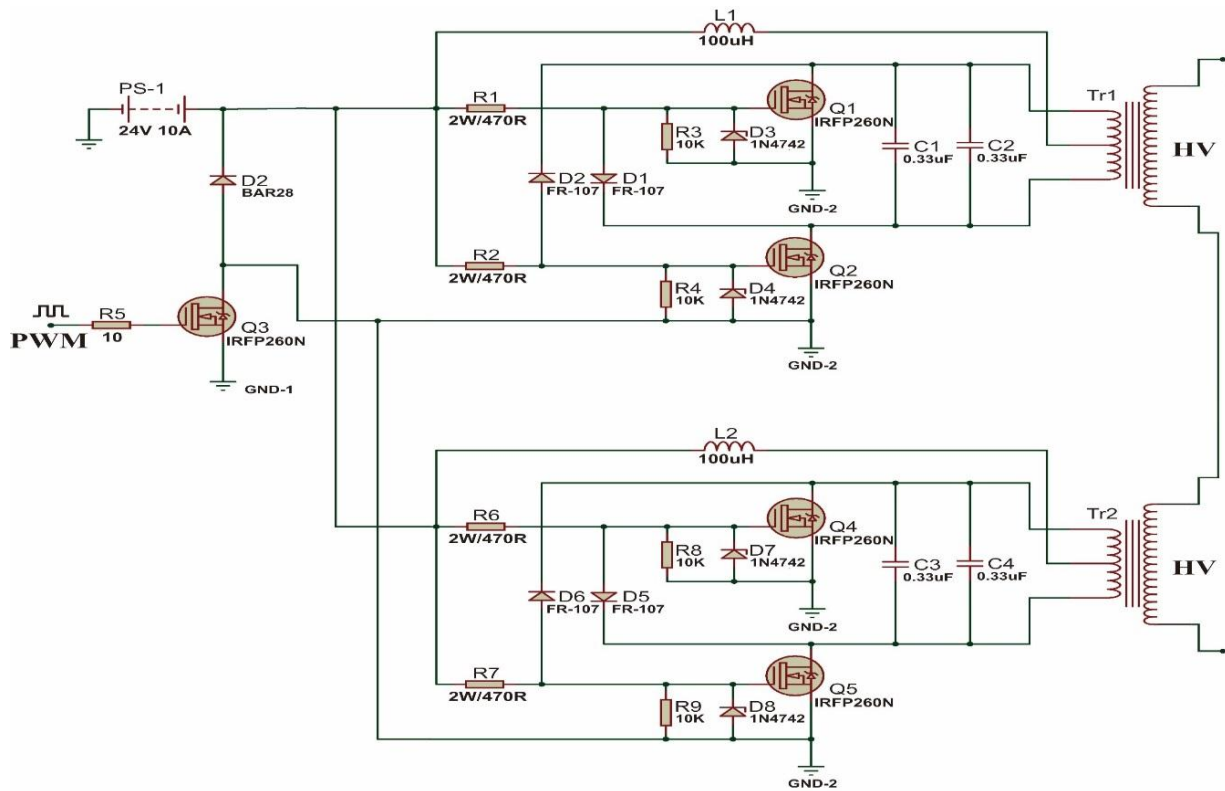
Gambar 4 yang terdiri dari blok catu daya, motor stepper, dan system pendorong yang dikontrol oleh arduino. Kecepatan injeksi dari syringe pump dapat diatur dengan resolusi 0,1 ml/jam. Syringe pump dilengkapi dengan sebuah nozzle dengan kapasitas 12 ml. Cairan yang luar dari ujung syringe pump akan ditarik ke sebuah plat kolektor seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Plat kolektor untuk mesin *electrospinner*

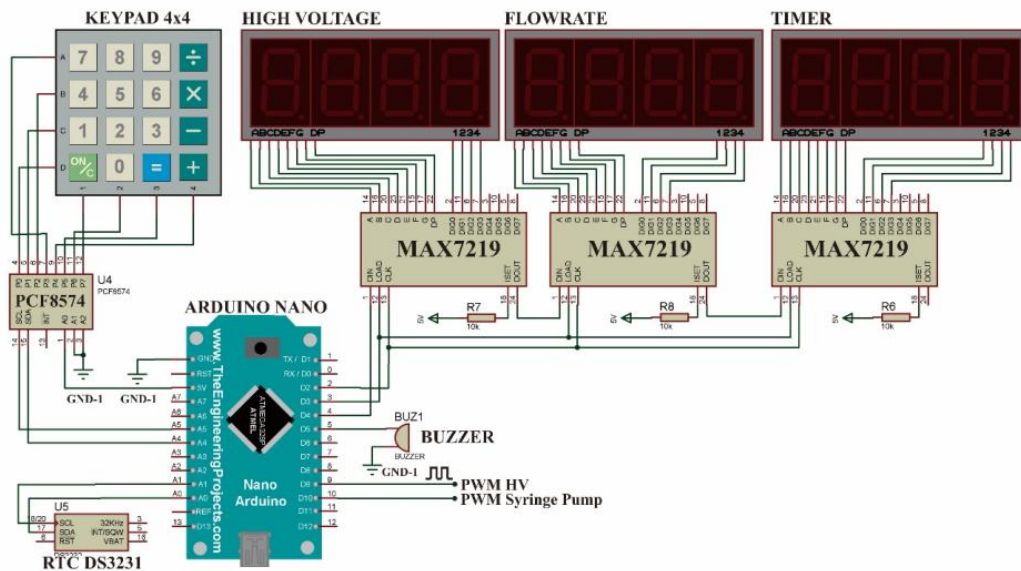
Plat kolektor adalah tempat terbentuknya lapisan tipis yang akan dibuat. Jarak dari plat kolektor ke sumber tegangan tinggi dapat dikontrol oleh arduino,

yaitu dari 5-25 cm menggunakan motor DC. Desain rangkaian sumber tegangan dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian sumber tegangan tinggi untuk mesin *electrospinner*

Pada Gambar 6, sumber tegangan tinggi dikontrol oleh arduino nano melalui pin pulse width modulation (PWM). Sebelum diumpankan ke flyback sebagai penghasil sumber tegangan tinggi, sinyal PWM dari arduino nano digunakan untuk mengontrol driver tegangan tinggi yang terdiri dari double mosfet IRFP260N. Keluaran dari setiap flyback rata-rata adalah 20 kV, sehingga dengan menggabungkan dua buah flyback dihasilkan sumber tegangan tinggi mencapai 40 kV. Gambar 7 merupakan rangkaian sisten kontrol dan display dari alat electrospinner.



Gambar 7. Rangkaian sistem kontrol dan display alat *electrospinner*

Rangkaian sistem kontrol pada Gambar 7 terdiri dari keypad 16 digit sebagai input parameter dan tiga buah display seven segment yang disusun secara shift register sehingga lebih simpel dan menghemat dalam penggunaan pin arduino nano. Seluruh sistem selanjutnya digabungkan sehingga menjadi mesin *electrospinner* (Junaidi dkk., 2015). Untuk box *electrospinner* seperti diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rancangan box mesin *electrospinner*

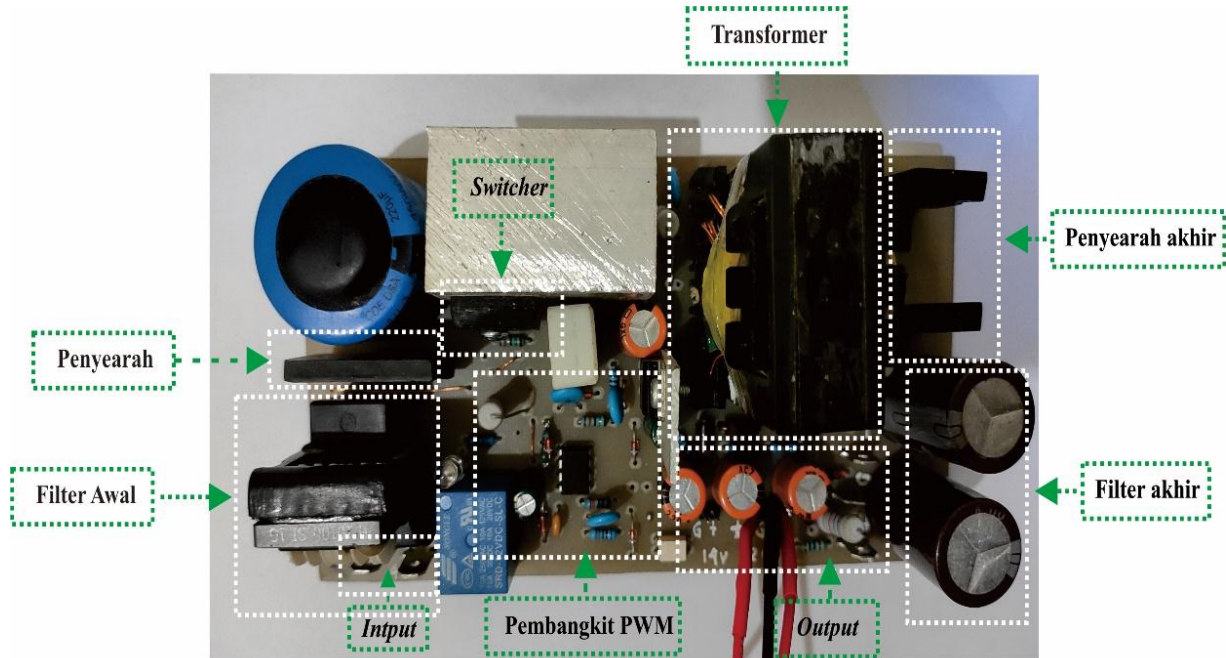
Gambar 8 memperlihatkan bahwa system *electrospinner* disusun dengan berbagai kontroler sebagai sistem pengendali. Untuk input masukan nilai tegangan tinggi, kecepatan injeksi syringe pump, jarak plat kolektor, dan waktu penggunaan dilakukan dengan antarmuka keypad 4x4 dan ditampilkan pada seven segmen 4 digit. Mesin *electrospinner* juga dilengkapi dengan tombol push botton yang

berfungsi sebagai tombol startm stop, reset, dan tombol manual. Seluruh system telah diuji coba dan berjalan dengan baik sesuai spesifikasi yang diharapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembuatan Switching Mode Power Supply (SMPS)

Gambar 9 merupakan realisasi dari SMPS yang dikembangkan, SMPS berfungsi sebagai sumber tegangan untuk keseluruhan alat pemintal nanofiber.



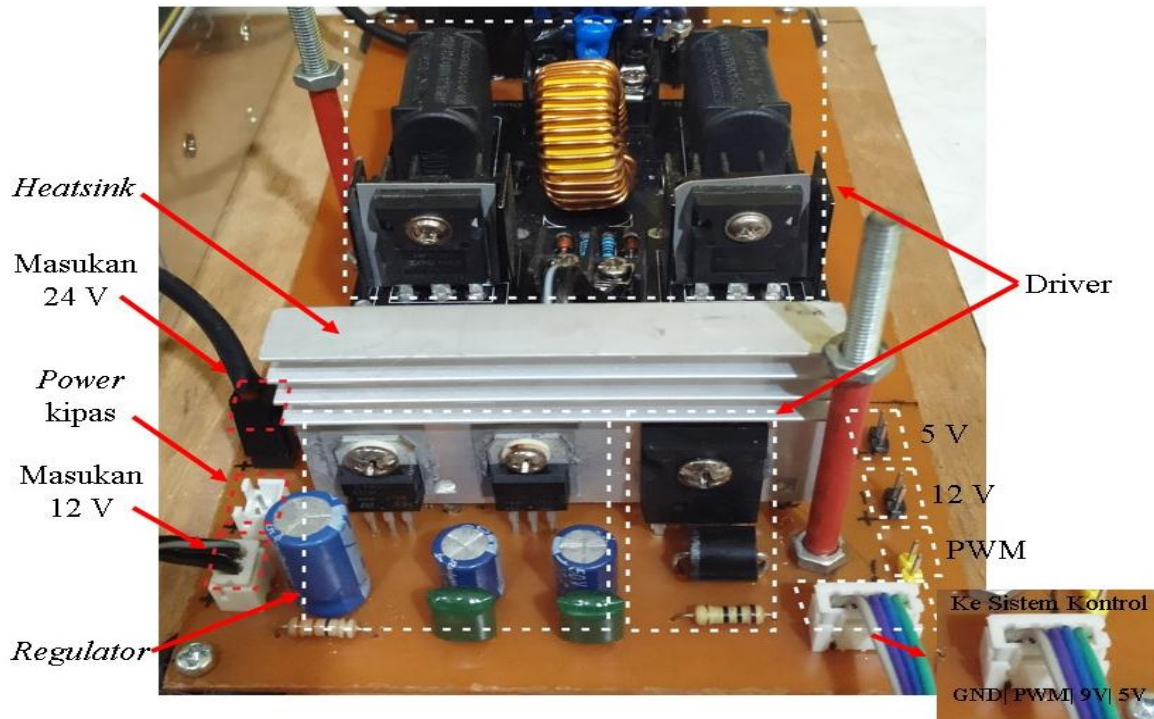
(a)

Gambar 9. Catu daya dengan sistem switching mode power supply (SMPS)

Mengacu pada Gambar 9, bagian SMPS terdiri dari (1) rangkaian dioda bridge yang akan menyearahkan sumber tegangan 220 VAC yang sebelumnya difilter untuk menghilangkan frekuensi-frekuensi yang tidak sesuai (2) sumber tegangan sekitar 320 VDC selanjutnya diswitching dengan teknik pulse width modulation (PWM). Sumber tegangan searah ini dihubungkan ke sebuah transformator ferit yang memiliki keunggulan lebih kecil tetapi mampu menghasilkan daya keluaran tinggi (3) tegangan keluaran dari transformator ferit dalam bentuk gelombang kotak kemudian kembali disearahkan menggunakan dioda yang memiliki kemampuan kerja pada frekuensi tinggi (diodra ultrafast) (4) Tegangan keluaran dari sumber catu daya dapat diregulasi dari 0-100 V dengan Arduino nano.

3.2 Pembuatan Sumber Tegangan Tinggi

Sistem sumber tegangan tinggi atau high voltage dibangun dengan topologi flyback converter. Realisasi dari sumber tegangan tinggi dari alat pemintal serat nano ini dapat ditunjukkan pada Gambar 10.

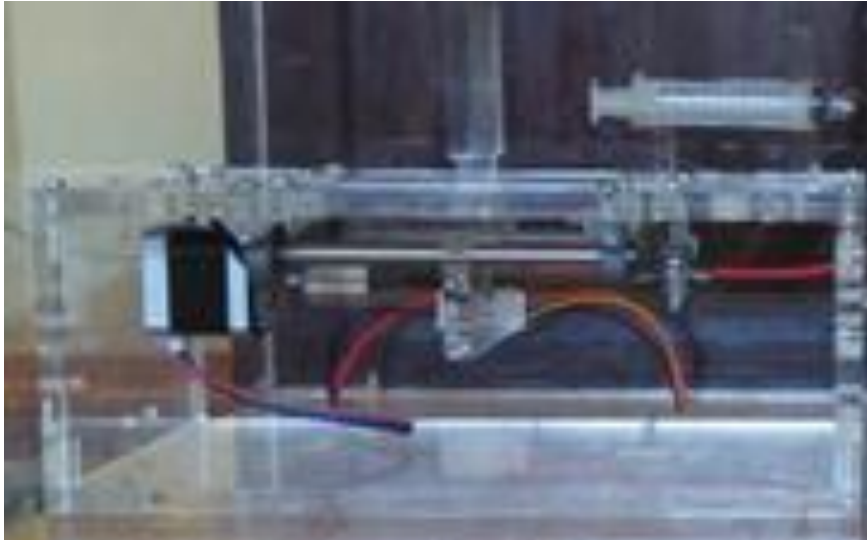


Gambar 10. Sumber tegangan tinggi (*high voltage*)

Mengacu pada Gambar 10 bagian sumber tegangan tinggi terdiri dari sumber masukan dari SMPS, keypad 16 digit, driver tegangan tinggi, flyback, Arduino dan seven segment. Mula-mula, sumber tegangan sekitar 24 VDC diregulasi dengan teknik PWM oleh arduino sebagai sumber masukan untuk flyback. Sinyal keluaran berupa gelombang kotak selanjutnya diumpankan ke transistor MOSFET sebagai driver tegangan tinggi. Selanjutnya flyback akan menaikkan tegangan masukan dari 0-24 VDC menjadi 0-40 kVDC. Sumber tegangan inilah yang digunakan pada alat *electrospinner*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kecenderungan keluaran tegangan tinggi seiring dengan waktu. Hal ini sangat penting karena proses pembuatan serat nano menggunakan *Electrospinning* umumnya membutuhkan waktu yang lama. Berdasarkan penelitian Purnawati dkk. (2000) yang menggunakan sumber tegangan tinggi sebesar 15 kV selama 3 jam untuk membuat nanofiber Polivinil Alkohol (PVA) dengan metode *Electrospinning*. Oleh karena itu, dilakukan pengujian stabilitas tegangan tinggi dengan mengukur keluaran tegangan tinggi menggunakan Richmeter 102 setiap 15 menit selama 3 jam. Proses pengukuran dilakukan dengan memisahkan antara kutub positif dan negatif dengan jarak 10 cm disetiap pengukuran.

3.3 Pembuatan Sistem Pendorong (Syringe Pump)

Ketika larutan ditembakkan dari jarum atau nozzle syringe pump, maka larutan yang berbentuk serat-serat nano akan menempel pada plat kolektor seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Sistem pendorong larutan sampel (syringe pump)

Mengacu pada Gambar 11 yang merupakan bagian dari syringe pump. Syringe pump berfungsi untuk mendorong larutan sampel yang dapat dikontrol laju aliran flowratanya. Syringe pump tersusun atas batang ulir yang disusun sedemikian rupa sebagai sistem mekanik, motor stepper, keypad 16 digit, arduino, dan display. Teknik PWM digunakan untuk mengontrol kecepatan putar dari motor stepper dengan menggunakan arduino. Sinyal PWM yang keluar dari arduino kemudian didrive menggunakan driver motor stepper. Kecepatan putar dari motor stepper selanjutnya dikonversi menjadi laju flowrate oleh arduino. Syringe pump memiliki kemampuan laju flowrate dengan resolusi 0,01 ml/jam.

3.4 Pembuatan Plat Kolektor

Ketika larutan ditembakkan dari jarum atau nozzle syringe pump, maka larutan yang berbentuk serat-serat nano akan menempel pada plat kolektor seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Sistem plat kolektor tempat pembentukan sampel nanofiber

Gambar 12 merupakan bagian dari plat kolektor yang berfungsi sebagai media pembentukan seratanano. Sistem plat kolektor tersusun dari motor DC dan batang ulir yang dapat dikontrol jaraknya. Plat kolektor memiliki ukuran 20x20 cm dengan jarak yang dapat diatur dari 0-25 cm dengan cara menekan switch maju/mundur sesuai kebutuhan.

3.5 Penggabungan Sistem Electrospinner

Gambar 13 merupakan alat electrospinner secara keseluruhan. Alat ini terdiri dari sebuah saklar utama yang berfungsi untuk ON/OFF alat *electrospinner*. Selanjutnya, keypad 16 digit yang berfungsi untuk memasukkan parameter tegangan tinggi, kecepatan flowrate, dan waktu kerja dari alat electrospinner. Nilai keluaran dari parameter-parameter di atas ditampilkan pada seven segment 4 digit. Tombol maju/mundur digunakan untuk mengontrol jarak antara ujung jarum (nozzle) dengan plat kolektor. Kabel khusus tegangan tinggi digunakan sebagai media untuk menyalurkan sumber tegangan tinggi dengan kutub positif disambungkan ke ujung jarum dan kutub negatif ke plat kolektor. Sebagai pengaman dari sumber tegangan tinggi, alat *electrospinner* juga dilengkapi dengan switch ON/OFF tegangan tinggi agar lebih aman saat digunakan.



Gambar 13. Alat pemintal serat nano (electrospinner) berbasis arduino nano

Gambar 13 menunjukkan bahwa alat pemintal serat nano dilengkapi dengan sebuah keypad 16 digit yang berfungsi sebagai masukan untuk parameter tegangan tinggi, kecepatan flowrate, timer dan jarak nozzle ke kolektor plat. Nilai parameter ditampilkan pada seven segment 4 digit yang dirangkai dengan teknik shift register. Alat electrospinner juga dilengkapi dengan tombol ON/OFF tegangan tinggi agar lebih aman ketika digunakan. Tombol start berfungsi untuk mengaktifkan alat electrospinner agar mulai bekerja sesuai dengan parameter-parameter yang telah dimasukan. Tombol reset berfungsi untuk menghentikan sistem kerja dari alat electrospinner ketika terjadi masalah (trouble). Alat electrospinner akan berhenti secara otomatis ketika waktu kerja (timer) telah habis.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang prototipe alat pemintal serat nano (electrospinner) berbasis arduino untuk aplikasi riset bidang nanomaterial, hasil yang diperoleh adalah: (1) sistem switching mode power supply (SMPS) yang dapat dikontrol tegangannya menggunakan keypad dengan sumber tegangan tinggi 0-40 kV dengan *double flyback converter* berbasis Arduino nano; (2) sistem pengontrol kecepatan atau laju aliran dari larutan sampel berbasis motor stepper yang

memiliki resolusi 0,01 ml/h dengan sistem kontrol jarak plat kolektor berukuran 20x20 cm² dan jarak 0-25 cm berbasis motor DC; (3) sistem masukan menggunakan keypad 16 digit sebagai antarmuka masukan parameter tegangan tinggi, flowrate, jarak dan waktu; (4) sistem penampil parameter tegangan tinggi, flowrate dan waktu menggunakan seven segment 4 digit; (5) kotak alat electrospinner berdimensi p x l x t = 60 cm x 40 cm x 50 cm menggunakan bahan akrilik 10 mm. Alat pemintal serat nano berbasis arduino secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik dan telah lulus uji coba. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya adalah pemberian stabilizer atau penstabil tegangan masuk agar keluaran dari sistem dapat stabil sesuai nilai yang dimasukkan. Kemudian penambahan sistem kolektor drum agar nanofiber yang dihasilkan memiliki dimensi yang besar dan luas.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini telah disupport oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung melalui Hibah Prototipe dengan kontrak nomor: 2305/UN26.21/PN/2019. Ucapan terima kasih juga untuk Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Dikti, Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan dana dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amirjani, A., Marashi, P., and Fatmehsari, D. H. (2014). Effect of AgNO₃ addition rate on aspect ratio of CuCl₂-mediated synthesized silver nanowires using response surface methodology. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 444, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2013.12.033>
- Anonim. (2017). Bagian dan Fungsi Pin Kaki Flyback | Panduan Teknisi.
- Anonymous A. 2019. Microfluidic Dual Programmable Syringe Pump 11 Pico Plus Elite. <https://darwin-microfluidics.com/products/microfluidic-dual-programmable-pump-11-pico-plus-elite-syringe-pump-harvard-apparatus>. Diakses pada 19 Januari 2019. Pukul 09.10 WIB.
- Bhardwaj, N. and Kundu, S. C. (2010). Electrospinning: A fascinating fiber fabrication technique, 28, 325–347. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.01.004>
- Dong, G., Xiao, X., Liu, X., Qian, B., Liao, Y., Wang, C., and Qiu, J. (2009). Applied Surface Science Functional Ag porous films prepared by electrospinning, 255, 7623–7626. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2009.04.039>
- Dzenis, Y. (2004). Material science. Spinning continuous fibers for nanotechnology. *Science (New York, N.Y.)*, 304(5679), 1917–1919. <https://doi.org/10.1126/science.1099074>
- Habsari, K. M., Wijono, and Djoko, D. J. H. S. (2017). Metode flyback pada pembangkitan tegangan tinggi untuk aplikasi plasma electrolytic oxidation. *JNTETI*, 6(3), 374–379. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v6i3.341>
- Huang, Z. M., Zhang, Y. Z., Kotaki, M., and Ramakrishna, S. (2003). A review on polymer nanofibers by electrospinning and their applications in nanocomposites. *Composites Science and Technology*, 63(15), 2223–2253. [https://doi.org/10.1016/S0266-3538\(03\)00178-7](https://doi.org/10.1016/S0266-3538(03)00178-7)
- Junaidi, Aba, L., and Triyana, K. (2015). An automatic data acquisition system for optical characterization of PEDOT: PSS-based An Automatic Data Acquisition System for Optical Characterization of PEDOT: PSS-Based Gas Sensor. *AIP Conference Proceeding*, 040001, 1–5. <https://doi.org/10.1063/1.4917108>
- Junaidi, Triyana, K., Hui, H., Wu, L. Y. L., Suharyadi, E., and Harsojo. (2016). The silver nanowires synthesized using different molecule weight of polyvinyl pyrrolidone for controlling diameter and length by one-pot polyol method, 020014, 020014. <https://doi.org/10.1063/1.4953939>
- Junaidi, Yunus, M., Harsojo, Suharyadi, E., and Triyana, K. (2016). Effect of Stirring Rate on The Synthesis Silver Nanowires using Polyvinyl Alcohol as A Capping Agent by Polyol Process. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 6(3), 365–369.

- Jung, B., Kwang, S. S., Suk, J. K., Kiyong, L., Suyong, H., and Hyounsoon, S. 2016. Efficacy Evaluation of Syringe Pump Developed for Continuous Drug Infusion. *J Dent Anesth Pain Med*. Vol. 4. No.16. Hal 303-307.
- Khan, M. A., Mazhar, O., and Tehami, S. 2015. Design Of Microcontroller based Syringe Pump with Variabel and Low Delivery Rates for The Administration os Small Volumes. *International Symposium for Design and Technology Packaging*. IEEE 978-1-5090-0332-7.
- Li, D. and Xia, Y. (2004). Electrospinning of nanofibers: Reinventing the wheel? *Advanced Materials*, 16(14), 1151-1170. <https://doi.org/10.1002/adma.200400719>
- Li, W. J., Laurencin, C. T., Cateson, E. J., Tuan, R. S. and Ko, F. K. (2002). Electrospun nanofibrous structure: A novel scaffold for tissue engineering. *Journal of Biomedical Materials Research*, 60(4), 613-621. <https://doi.org/10.1002/jbm.10167>
- Munir, M. M., Hapidin, D. A. and Khairurrijal. (2015). Designing of a high voltage power supply for electrospinning apparatus using a high voltage flyback transformer (HVFBT). *Applied Mechanics and Materials*, 771(5), 145-148. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.771.145>
- Solomon, S. D., Bahadory, M., Jeyarajasingam, A. V, Rutkowsky, S. A and Boritz, C. (2007). Synthesis and Study of Silver Nanoparticles. *Journal of Chemical Education*, 84(2), 322-325.
- Summer, N. S. F., Fellowship, U., Technologies, S., Luis, R., Rico, P., Advisor, C. and Santiago, J. (n.d.). Dye-Sensitized ZnO fibers from Electrospinning and Photovoltaic.
- Udapudi, Basavaraj, Naik, P., Savadatti, S. T., Sharma, R. and Balgi, S. (2012). Synthesis and characterization of silver nanoparticles. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 2(3), 10-14.
- Wnek, G. E., Carr, M. E., Simpson, D. G. and Bowlin, G. L. (2003). Electrospinning of nanofiber fibrinogen structures. *Nano Letters*, 3(2), 213-216. <https://doi.org/10.1021/nl025866c>

EPAKAN.ID, MARKETPLACE PAKAN TERNAK DAN PRODUK PETERNAK PEDESAAN BERBASIS WEB DAN ANDROID

Astria Hijriani^{1*)}, Maulid Wahid Yusup², Ardiansyah¹

¹Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung

²Jurusan Perikanan dan Kelautan, FP Universitas Lampung, Bandar Lampung

Jl Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Email: astria.hijriani@fmipa.unila.ac.id



Abstrak

Pakan mempunyai peranan sangat penting dalam kehidupan ternak. Proporsi terbesar dari pengeluaran perusahaan peternakan ternak besar dan ternak kecil adalah untuk pakan yaitu sebesar 68,20% (BPS, 2017). Kelemahan sistem produksi hewan ternak umumnya terletak pada buruknya tatalaksana pakan dan kesehatan. Akibatnya diperlukan teknologi pakan yang berkualitas dan juga teknologi marketplace yang membantu peternak dalam mencari produk pakan ternak dengan mudah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi bernama ePakan yang merupakan aplikasi pemesanan pakan ternak bagi peternak ruminansia dan unggas. Aplikasi dikembangkan berbasis Android, akan dikembangkan bentuk website dan juga terpasang di playstore. Peternak dapat pula melakukan konsultasi dengan layanan aplikasi ePakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Scrum. Terdapat lima tahapan yang dilakukan yaitu Terdapat 3 (tiga) tokoh utama yang terdapat pada scrum yaitu, product owner, tim pengembang, dan scrum master. Tahapan yang dilakukan terdiri atas tahap user stories, product backlog, sprint planning, daily scrum, sprint review, dan retrospective. Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini adalah prototype marketplace yang berada pada TKT 7, dokumen studi kelayakan hasil alpa testing dan beta testing, dan publikasi hasil seminar internasional.

Kata kunci: android, marketplace, pakan ternak, scrum

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan populasi penduduk mencapai 201 juta jiwa, 63% penduduknya tinggal di pedesaan. Sekitar 54 % nya bekerja di sektor pertanian. Pertanian (kehutanan, tanaman pangan, perikanan, perkebunan, dan peternakan) adalah sektor yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia. Pada fase 1993-2018, sub-sektor peternakan diperkirakan tumbuh 6,4% setiap tahunnya.

Berdasarkan data statistik peternakan dan kesehatan hewan tahun 2017 oleh Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjenpkh) bahwa neraca ekspor-impor peternakan tahun 2016 mengalami defisit (ekspor lebih kecil daripada impor) dengan rasio 1:7,9 (Ditjenpkh, 2017). Data ini menunjukkan bahwa permintaan produk peternakan sangat tinggi. Namun, belum diikuti suplai yang memadai. Salah satu penyebabnya adalah rendahnya produktivitas hewan ternak dalam negeri. Faktor dominan dalam menentukan produktivitas hewan ternak adalah rendahnya kualitas pakan di tingkat peternak.

Pakan merupakan komponen terbesar dari pengeluaran usaha peternakan yaitu sebesar 68,20% (BPS, 2017). Kelemahan sistem produksi hewan ternak umumnya terletak pada buruknya tatalaksana pakan dan kesehatan. Keterbatasan pakan menyebabkan produksi ternak suatu daerah menurun atau dapat menyebabkan gangguan produksi dan reproduksi yang normal. Untuk itu, perlu adanya sentuhan teknologi guna meningkatkan nilai gizi hewan ternak. Selain teknologi pakan diperlukan juga teknologi *marketplace* yang membantu peternak dalam mencari produk pakan ternak yang berkualitas dengan mudah dan menjangkau ke seluruh pelosok daerah. Penelitian sebelumnya oleh (Elysia dkk., 2016), (Putri dkk., 2016), (Kurnia dkk., 2017) dan (Gufron dkk., 2018) menjadi rujukan dengan konsep yang serupa.

Selain permasalahan jenis pakan yang berkualitas, peternak umumnya memiliki permasalahan dengan pemasaran produk peternakan. Jalur pemasaran produk peternak cukup panjang, melalui banyak perantara. Hal ini menyebabkan tingginya harga jual produk peternakan yang sampai ke konsumen. Tidak jarang peternak harus meminimalisir harga karena tekanan harga jual dari perantara.

Konsep *ecommerce* merupakan salah satu solusi yang perlu dipertimbangkan secara serius terutama pada pengembangan model bisnis (Osterwalder dkk., 2010). Berbagai tantangan seperti kesiapan teknologi dan sumber daya manusia menjadi catatan berbagai penelitian sebelumnya (Priyambodo dkk., 2012). Masalah keamanan data dan kepercayaan dalam prosesnya juga menuntut untuk diperhatikan dengan seksama (Karay dkk., 2017). *ePakan* merupakan platform yang menggabungkan konsep pemasok pakan ternak dengan pembinaan komunitas peternak. Peternak tradisional umumnya tergabung ke dalam kelompok peternak berisi 5-10 peternak. *ePakan.id* diharapkan menjadi

platform untuk melakukan proses pemesanan pakan ternak (bekerjasama dengan mitra produsen pakan ternak) dan pemasaran produk peternakan. Aplikasi yang dikembangkan ditujukan untuk peternak ruminansia dan unggas mengingat Provinsi Lampung yang ditetapkan sebagai salah satu Provinsi yang menjadi Lumbung Ternak Nasional. Proses bisnis penjualan pakan ternak diintegrasikan dengan layanan konsultasi bagi peternak binaan sehingga diharapkan dapat memandu peternak dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas hewan ternak.

Dalam jangka panjangnya, penggunaan *marketplace* ePakan diharapkan dapat menjadi salah satu kontributor meningkatnya kesejahteraan peternak Indonesia untuk membantu program nasional dalam mewujudkan swasembada daging atau produk peternak lainnya. Penelitian ini akan merancang *marketplace* ePakan berbasis web dan Android menggunakan metode *Scrum* (Mathiassen dkk., 2000), membuat model bisnis dan melakukan pengujian alpha testing dan beta testing.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

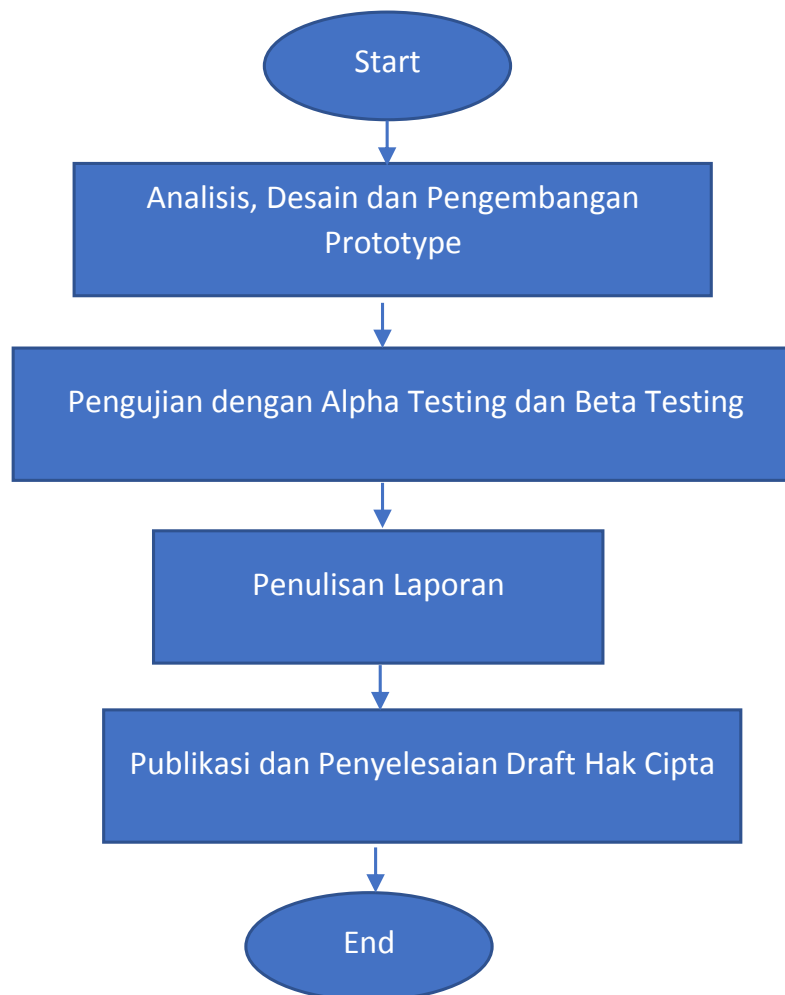
Penelitian dilaksanakan bulan Maret hingga Desember 2019. Lokasi di Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung. Validasi *marketplace* dilakukan di lokasi mitra yaitu CV Raman Farm Sejahtera di Lampung Tengah dan komunitas peternak yang dibina mitra.

2.2 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data primer adalah berasal dari wawancara dengan Mitra Produsen Pakan Ternak dan peternak binaan. Sedangkan data sekunder berasal dari literatur dan penelusuran usaha sejenis di bidang peternakan.

2.3 Tahapan Penelitian

Pengembangan *marketplace* jual beli pakan ternak dan produk peternak ePakan.id dikembangkan menggunakan metode *scrum*. Ada tiga kelompok peran dalam *Scrum*, *product owner*, tim pengembang, dan *scrum master*. *Product owner* bertugas untuk memaksimalkan nilai produk dan hasil kerja tim pengembang. Tim pengembang terdiri atas *programmer*, *designer* dan *system analyst* yang menghasilkan produk yang akan dirilis pada akhir *sprint*. *Scrum master* bertanggung jawab untuk memastikan tim mengikuti aturan main *scrum*. Tahapan Penelitian yang dilakukan pada penelitian terdiri atas empat tahap sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian ePakan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 User Stories

Dalam hasil wawancara dari beberapa calon pengguna ePakan.id (produsen pakan dan peternak) didapatkan rincian *user stories* sebagai berikut:

1. Produsen Pakan :
 - a. Saya ingin mempromosikan produk saya ke konsumen dengan radius wilayah tertentu
 - b. Saya ingin transaksi penjualan produk saya dapat terekap dengan baik
2. Peternak :
 - a. Saya ingin membeli produk pakan ternak yang berkualitas disertai dengan deskripsi kandungan gizi
 - b. Saya ingin berkonsultasi tentang bagaimana pemilihan dan penggunaan pakan ternak yang bagus
 - c. Saya ingin menjual hasil peternakan saya ke masyarakat umum

3.2 Product Backlog

Pembuatan *product backlog* dilakukan dengan 2 cara pengumpulan data. Pertama yaitu berdasarkan wawancara langsung dari calon pengguna aplikasi ePakan.id yang sebelumnya telah didapatkan dari *user stories*, kedua yaitu dengan menganalisis aplikasi sejenis yang sebelumnya sudah ada.

Pengerjaan dari setiap *product backlog* juga memiliki estimasi pengerjaannya masing-masing, terdapat beberapa tahapan yang dikerjakan secara tim dalam pengembangan kebutuhan sistem secara umum, dan terdapat pula tahapan *product backlog* yang hanya dikerjakan oleh peneliti yang berfokus pada pengembangan aplikasi berbasis android ePakan.id. Rincian *product backlog* dideskripsikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Product Backlog Marketplace ePakan.id Berbasis Android*

No.	Fitur <i>product backlog</i>	Scrum Sequence
1.	Pembuatan Use Case	1
2.	Pembuatan Activity Diagram	1
3.	Pembuatan Sequence Diagram	1
4.	Pembuatan Class Diagram	1
5.	Pembuatan <i>mockup</i> Aplikasi ePakan.id berbasis android	2
6.	Implementasi <i>mockup</i> aplikasi ePakan.id	2
7.	Pembuatan <i>database</i> ePakan.id	3
8.	Pembuatan fungsi <i>login</i> dengan <i>one-time password</i>	3
9.	Pembuatan fungsi <i>register</i> dengan <i>one-time password</i>	3
10.	Pembuatan fungsi konsultasi	3
11.	Pembuatan fungsi ubah profil	3
12.	Pembuatan fungsi <i>logout</i>	3
13.	Pembuatan fungsi panduan penggunaan aplikasi	3
14.	Pembuatan fungsi menentukan lokasi toko untuk penjual	3
15.	Pembuatan fungsi tambah ongkos kirim	3
16.	Pembuatan fungsi ubah ongkos kirim	3
17.	Pembuatan fungsi tambah produk	4
18.	Pembuatan fungsi ubah produk	4
19.	Pembuatan fungsi mendaftar sebagai penjual	4
20.	Pembuatan fungsi verifikasi penjual oleh admin	4
21.	Pembuatan fungsi melihat informasi dari blog ePakan.id	4
22.	Pembuatan fungsi tambah produk ke keranjang	4

23.	Pembuatan fungsi melihat daftar produk berdasarkan kategori	4
24.	Pembuatan fungsi pencarian produk	4
25.	Pembuatan fungsi pembelian produk	4
26.	Pembuatan fungsi pembatalan pembelian	4
27.	Pembuatan fungsi menghubungi penjual	5
28.	Pembuatan fungsi menghubungi pembeli	5
29.	Pembuatan fungsi melihat daftar pesanan	5
30.	Pembuatan fungsi cek status pesanan	5
31.	Pembuatan fungsi melakukan pembayaran	5
32.	Pembuatan fungsi konfirmasi pembayaran	5
33.	Pembuatan fungsi mengubah status pesanan	5
34.	Pembuatan fungsi pencairan dana oleh penjual	5
35.	Pembuatan fungsi konfirmasi pencairan dana oleh admin	5
36.	Pembuatan fungsi notifikasi	5

Aplikasi *marketplace* ePakan.id berbasis android terdapat dua tipe akun yaitu pembeli dan penjual (mitra). Tipe mitra yang terdapat pada aplikasi ePakan.id antara lain peternak, produsen pakan, petani dan *supplier*, fitur tersebut akan tersedia ketika pengguna yang berstatus belum menjadi mitra.

Terdapat juga aplikasi yang diperuntukan khusus *admin* internal dari ePakan.id untuk memonitoring pemesanan yang ada pada aplikasi ePakan.id, dalam fitur aplikasi khusus admin hanya terdapat fitur melihat daftar pesanan yang belum melakukan pembayaran ke rekening ePakan.id dan mengkonfirmasi pembayaran yang dilakukan oleh pengguna.

Status pesanan pada aplikasi ePakan.id terdapat 6 yaitu pesanan belum bayar, diproses, dikirim, diterima, diambil, batal. Proses tersebut antara lain :

1. Pada status pertama sistem akan menerima pesanan produk dari pembeli dan akan memberikan status 'belum dibayar'.
2. Ketika pembeli telah melakukan pembayaran ke rekening ePakan.id, maka admin akan mengkonfirmasi pembayaran tersebut dan mengubah status pesanan menjadi 'diproses'.
3. Pada status 'diproses' penjual akan menyiapkan pesanan yang diminta oleh pembeli hingga nantinya penjual siap untuk mengantar pesanan tersebut penjual mengubah status pesanan menjadi 'dikirim'.
4. Setelah pembeli menerima pesanan hingga lokasi tujuan maka pesanan tersebut diubah menjadi 'diterima'.

5. Pada aplikasi ePakan.id juga menyediakan fitur pengambilan sendiri produk yang ingin dibeli oleh pembeli, pembeli dapat memilih status tersebut saat sebelum membayar pesannya, dan pembeli dapat melihat lokasi toko dari penjual dan mengambil pesanan tersebut lalu mengubah statusnya menjadi 'diambil'.
6. Untuk status 'batal' hanya tersedia ketika pembeli belum melakukan pembayaran.

3.3 Sprint

Berdasarkan *product backlog* yang telah didiskusikan bersama dengan tim maka dilakukan pembagian kerangka *backlog*, pada *backlog* nomor 1 – 4 dilakukan secara bersama-sama oleh setiap tim (*Product Owner*, *Scrum Master*, dan *Development Team*), untuk *product backlog* nomor 5 – 6 dilakukan oleh tim pengembang yaitu (*android developer*, *web developer* dan *UI/UX designer*), dan untuk *product backlog* 7 – 36 dilakukan oleh peneliti sebagai *android developer* yang bekerjasama dalam melakukan interegasi REST API dengan peneliti lain yang bertugas sebagai *web developer*.

Product backlog yang telah dibuat dilaksanakan dalam 5 (lima) *sprint* sesuai kesepakatan para peneliti terkait, dengan durasi masing-masing *sprint* antara (2 – 4 minggu). Hasil dari *sprint* pertama ini yaitu *use case* yang menggambarkan fungsi-fungsi yang bisa dilakukan oleh aktor terhadap sistem ePakan.id. Gambar *use case* dijelaskan pada Gambar 2.

Sprint berupa tahapan *Sprint Planning*, *Daily Sprint*, *Sprint Review*, dan *Sprint Restropective*. Setiap *product backlog* dikembangkan sesuai dengan perencanaan dan diawasi progresnya melalui *daily sprint*. *Sprint Review* dilakukan untuk melakukan pengujian sesuai dengan *backlog*, sedangkan didalam *sprint restropective* dilakukan proses evaluasi apakah produk dapat dirilis atau dilanjutkan ke tahap selanjutnya atau dilakukan perulangan kegiatan *sprint*

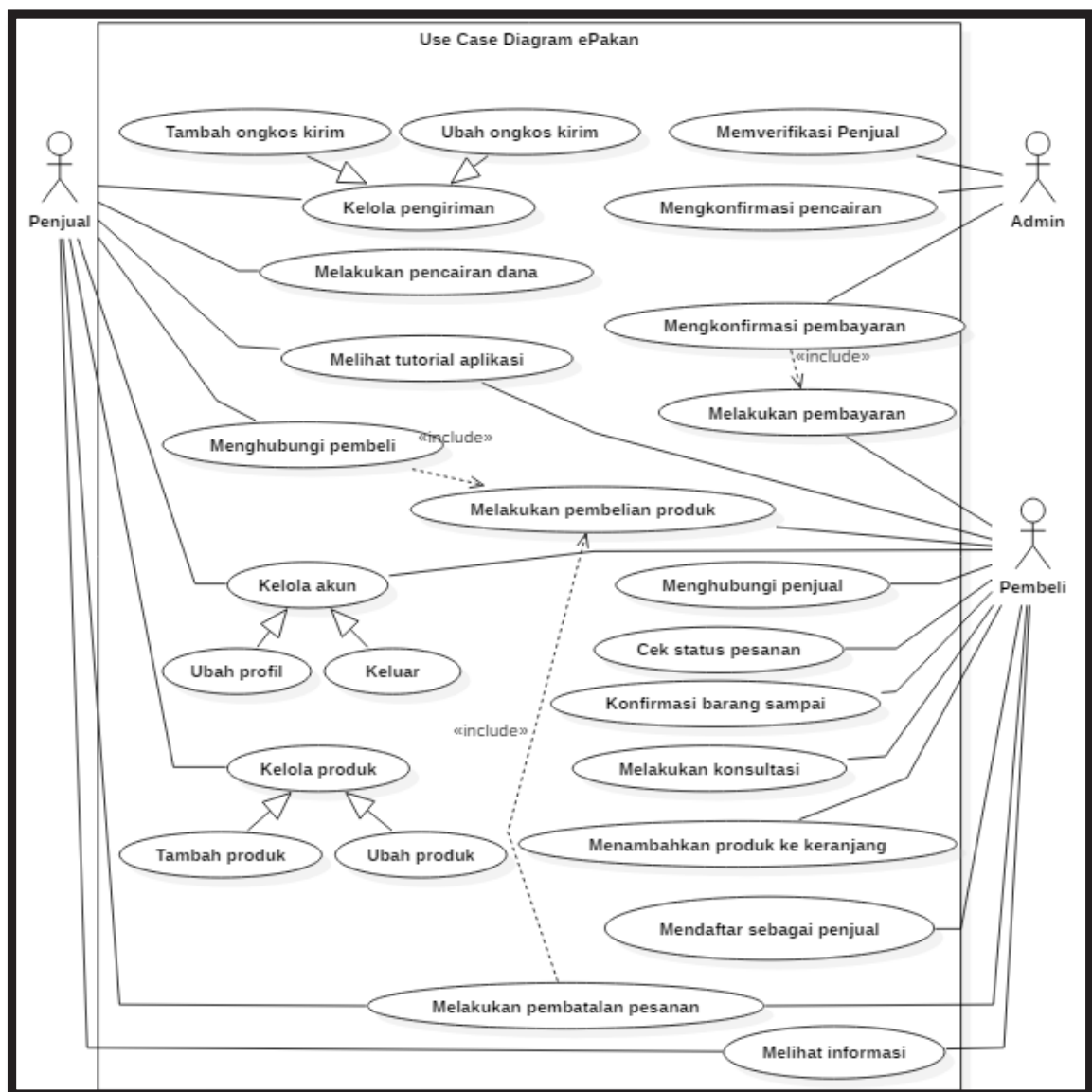
Setelah semua *sprint* terlaksana dari *sprint* 1 hingga *sprint* 5 maka terjadi peningkatan fitur dari aplikasi ePakan.id versi 1 yang pertama kali dirilis di *Google Playstore* pada tanggal 20 mei 2019 hingga beberapa versi yang telah dikerjakan pada setiap *sprint* yang telah dilakukan, antara lain:

- Versi 1 (awal rilis di *Google Playstore*)
Versi tanpa melibatkan *end-user* sebagai pemakai.
- Versi 1.5
Pembeli hanya bisa membeli produk yang berasal dari 1 produsen saja.
- Versi 1.6
Pembaharuan *package* dan *library*.

- Versi 1.7
Aplikasi ePakan.id sudah memiliki fitur layaknya *marketplace* pada umumnya yang dapat membeli produk dari banyak penjual dan menetapkan radius pengiriman beserta tarif ongkos kirim yang dilakukan oleh penjual, lalu fitur mengambil sendiri pesanan yang dapat dilakukan oleh pembeli.
- Versi 1.8
aplikasi ePakan.id memiliki fitur tambahan seperti atur lokasi toko dan melihat informasi dari blog ePakan.id yang berisikan tips dan trik tentang peternakan, serta peningkatan performa dalam proses *upload* gambar ke *server*.

3.4. Tampilan Android dan Web dari ePakan.id

Selain Android, penelitian *marketplace* ePakan.id juga menghasilkan

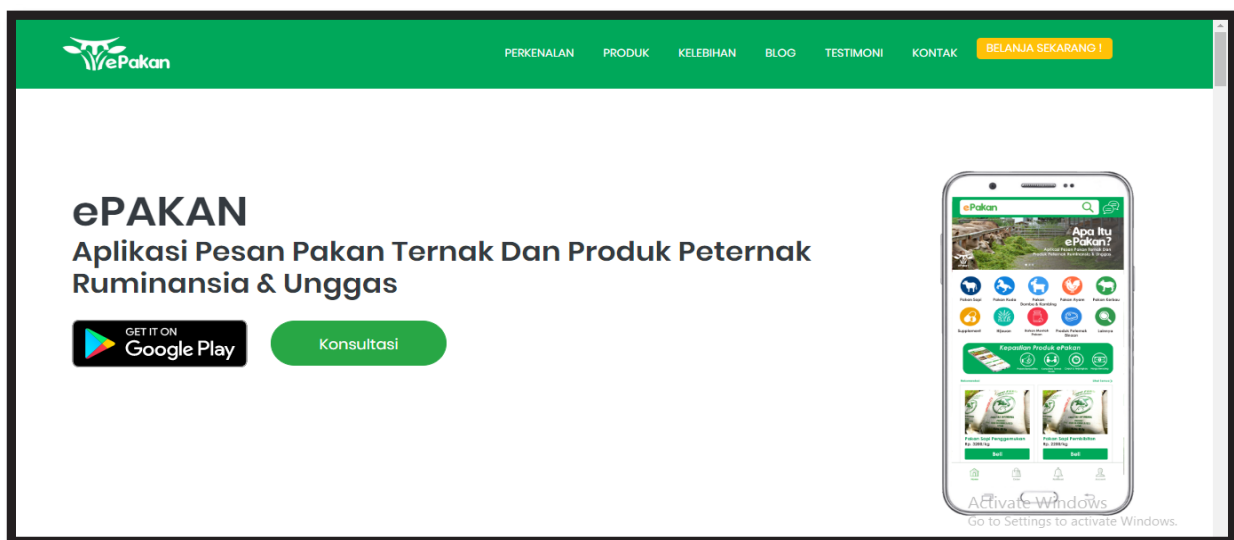


Gambar 2. Use Case Diagram dari ePakan.id

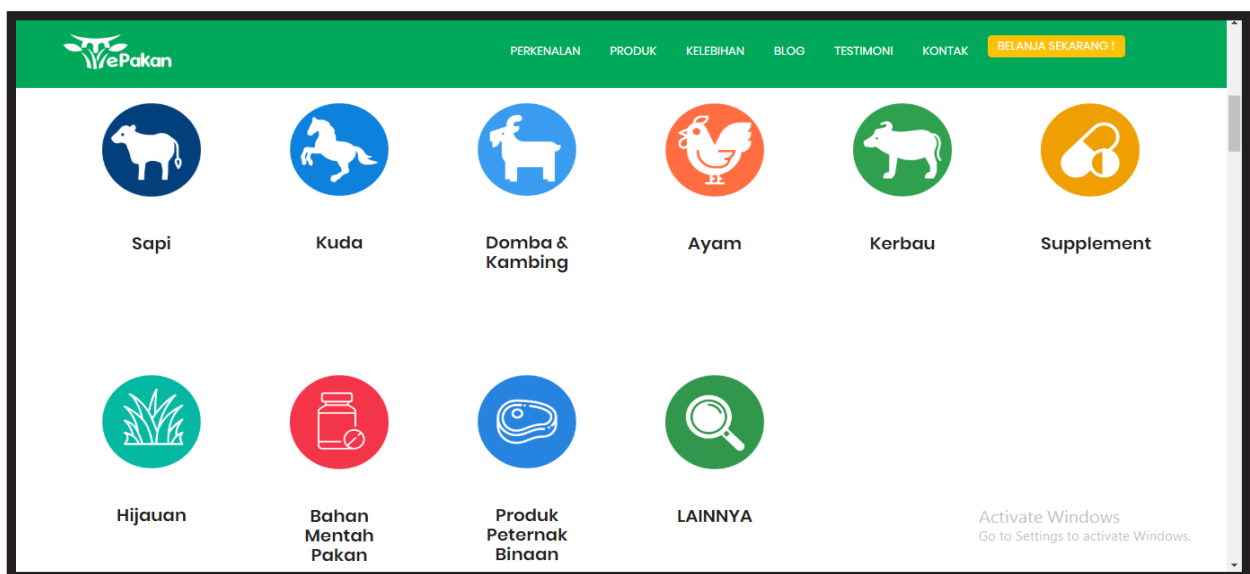
tampilan berbasis web dilakukan dengan metode Scrum seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya untuk pengembangan aplikasi berbasis Android. Berikut ini beberapa tampilan ePakan.id berbasis website. Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan tampilan web dari ePakan.id. Beberapa tampilan untuk versi Android ePakan.id dapat dilihat pada Gambar 5.

3.5. Pengujian dan Hak Cipta

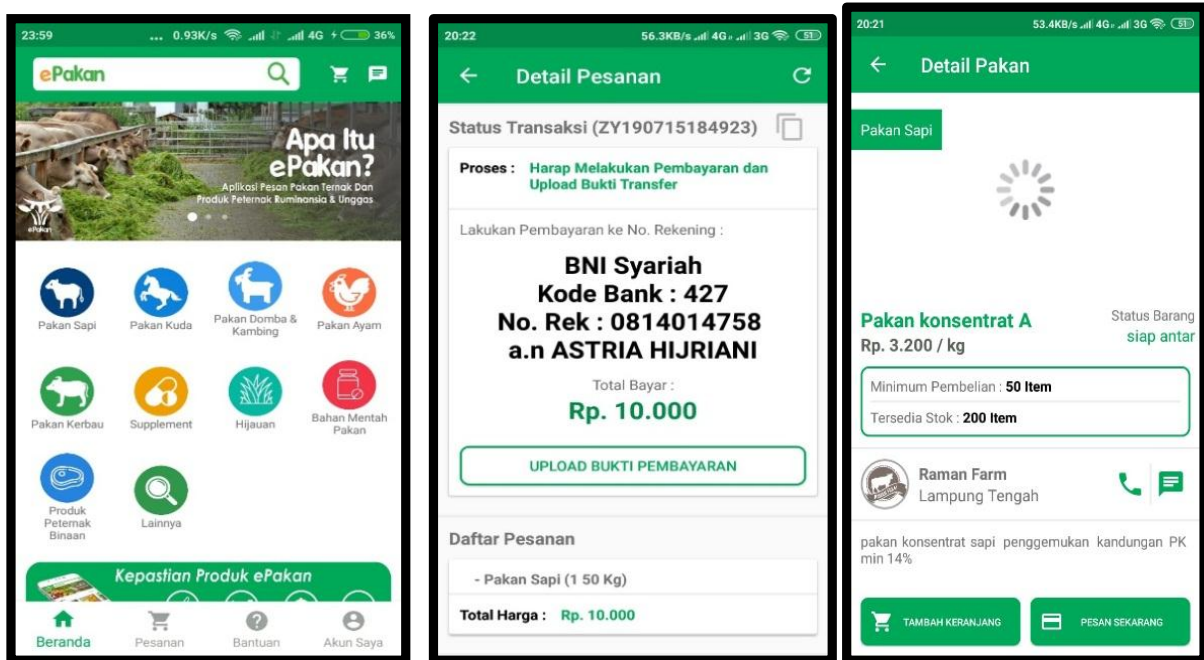
Pengujian alpha testing dilakukan sesuai dengan siklus metode Scrum sedangkan beta testing dilakukan terhadap peternak, produsen dan masyarakat umum. Studi kelayakan tingkat kesiapan teknologi menunjukkan ePakan.id dapat dikategorikan ke TKT-7. Selain itu sertifikat hak cipta untuk ePakan juga telah diperoleh dengan nomor sertifikat EC00201977910 tanggal 25 Oktober 2019 dengan nomor pencatatan 000160612.



Gambar 3. Halaman Utama ePakan.id Berbasis Website.



Gambar 4. Halaman Pilihan Produk ePakan.id.



Gambar 5. Tampilan ePakan.id Versi Android, Halaman utama, produk dan detail pesanan

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototype marketplace ePakan yang sesuai dengan proses bisnis yang ada di lapangan. Penelitian ini telah berhasil mengembangkan versi awal ePakan sebagai berikut:

- modul penjual untuk memasarkan produk,
- modul pembeli untuk membeli produk,
- menggunakan layanan Zenziva untuk one-time password,
- memiliki landing page yang dapat diakses di www.epakan.id,
- dapat didownload melalui playstore,
- Hasil uji alpha dan beta testing menunjukkan bahwa aplikasi dapat diterima dengan baik

Untuk pengembangan lebih lanjut, agar dapat dijalankan secara komersil maka akan ditambahkan beberapa fitur berikut:

- Fitur kalkulator pakan yang membantu peternak untuk memproses pakan
- Fitur video edukasi yang memberi wawasan kepada pelanggan dan pelatihan secara teknis.
- memastikan dukungan jaringan internet yang memadai jika akan diterapkan di pedesaan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Universitas Lampung yang telah mendanai penelitian ini melalui penelitian ini melalui skema penelitian Prototype 2019.

Daftar Pustaka

- BPS. (2017). *Statistik Perusahaan Peternakan Ternak Besar dan Ternak Kecil*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Ditjenpkh. (2017). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2017/ Livestock and Animal Health Statistics 2017*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Elysia, A., Darmawan, I., & Hasibuan, M. A. (2016). Perancangan E-Commerce Angon untuk Pelaku Peternakan berbasis Marketplace untuk Meningkatkan Penjualan (Modul Penjualan), *Universitas Telkom*, 3(2), 3143–3148.
- Gufron, I. P., & Triani, A. R. (2018). Perancangan Purwarupa Aplikasi Mobile untuk Jasa Kurir Sepeda Axleride Messenger Bandung, *Universitas Telkom* 5(1), 330–338
- Karay, J. B., Sembiring, I., & Purnomo, H. D. (2017). Pemetaan Berbagai Permasalahan Dalam Security E-Commerce, 146–156.
- Kurnia, A., Pradana, A., Nurfarida, E., Kediri, P., & Kediri, I. P. (2017). Pemasaran Secara Online Usaha Makanan Bayi Dan Anak Menggunakan Marketplace, 3, 149–162.
- Mathiassen, L., Munk-Madsen, A., Nielsen, P., & Stage, J. (2000). *Object Oriented Analysis & Design* (Vol. 25). Aalborg: Forlaget Marko.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Priyambodo, L., Tjiptono, F., & Suyoto. (2012). M-Commerce in Indonesia: Problems and Prospects. *International Journal of Computer Applications & Information Technology*, 1(2), 6.
- Putri, P. G., Darmawan, I., & Hasibuan, M. A. (2016). Perancangan E-Commerce Angon untuk Pelaku Peternakan berbasis Marketplace untuk Meningkatkan Efisiensi Pembelian (Modul Pembelian), *Universitas Telkom*, 3(2), 3111–3117.

KARAKTERISTIK SOSIAL-EKONOMI DAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP ISU PERUBAHAN IKLIM, DEGRADASI LAHAN, DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI: STUDI KASUS DI DESA BAYAS JAYA, KECAMATAN WAY KHILAU, KABUPATEN PESAWARAN, PROVINSI LAMPUNG

Zainal Abidin¹ dan Abdul Mutolib¹

¹Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jln. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung, 35145

E-mail: zainal.abidin@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sosial ekonomi dan tingkat pengetahuan masyarakat tentang Perubahan Iklim, Degradasi Lahan, dan Keanekaragaman Hayati. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus Sub Sub DAS di Desa Bayas Jaya, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut ditetapkan sebagai lokasi proyek CCCD (Cross cutting capacity development), sebuah proyek yang digagas oleh UNDP dan bekerjasama dengan Direktorat PEP DAS, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2018. Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2018 dengan melibatkan 113 responden yang dipilih secara acak. Metode analisis data menggunakan analisis naratif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas penduduk Bayas Jaya adalah suku Sunda. Sektor pertanian merupakan pekerjaan utama mayoritas penduduk Bayas Jaya. Dengan komoditas utama tanaman coklat. Penguasaan lahan terdiri dari penguasaan lahan privat atau marga dan lahan kawasan atau lahan hutan lindung. Sebanyak 33% responden tidak memiliki lahan di lahan marga (land less). dan 58% tidak punya garapan di kawasan hutan lindung. Pendapatan bersih rata-rata rumah tangga per bulan adalah Rp 1.588.439. dan per kapita adalah Rp 550.419. Pengetahuan masyarakat terhadap perubahan Iklim secara umum sudah baik yang mana responden telah menyadari perubahan iklim, mengetahui indikasi perubahan iklim dari perubahan suhu yang meningkat, debit dan kekeruhan sungai, dan musim penghujan yang berubah. Pengetahuan masyarakat terkait keanekaragaman hayati sudah relatif baik terkait defnisi keanekaragaman hayati, dan manfaat larangan berburu dan illegal logging. Masyarakat memaahami dampak penggunaan

pupuk dan obat-obatan kimia terhadap degradasi tanah, keterkaitan antara penebangan hutan dengan longsor dan banjir, serta keterkaitan antara kerusakan hutan di Hulu dan dampaknya di wilayah hilir.

Kata kunci: degradasi lahan; keanekaragaman hayati; pengetahuan; dan perubahan iklim

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tingkat deforestasi secara global dalam dua dekade terakhir telah meningkat dari 5,6 juta menjadi 9,1 juta hektar pertahun (FAO & Jrc, 2012). Asia Tenggara merupakan wilayah yang mengalami deforestasi paling tinggi di dunia dan telah kehilangan sekitar 32 juta ha hutan dari tahun 1990 hingga 2010 (Stibig, Achard, Carboni, Raši, & Miettinen, 2014). Pada periode ini, Indonesia telah menyumbang 61% dari tingkat deforestasi di Asia Tenggara. Indonesia memiliki kawasan hutan seluas 124.022.848,67 ha yang terdiri dari hutan lindung seluas 29.917.582,84 ha, hutan produksi seluas 72.109.280, 489 ha dan hutan konservasi seluas 23.7398.580,26 ha (Ministry of Environment and Forestry, 2015). Pada tahun 2000 hingga 2012, Indonesia telah kehilangan hutan primer seluas 6 juta ha (Margono, Potapov, Turubanova, Stolle, & Hansen, 2014). Deforestasi menjadi isu lingkungan global karena menjadi sumber emisi gas rumah kaca (termasuk kontribusi *land use change*) dan dinilai mengancam keanekaragaman hayati (Nurhayati, 2010).

Deforestasi di Indonesia disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya tekanan ekonomi dan pertumbuhan penduduk (Vanclay, 2005), ekspansi pertanian dan perkebunan (Ting, Haiyun, Shivakoti, Cochard, & Homcha-aim, 2011), *illegal logging* (Aragão et al., 2008), pembangunan perkebunan kelapa sawit (Margono et al., 2014), pembangunan perumahan, pembukaan jalan, dan kebakaran hutan (Sunderlin & Resosudarmo, 1996, Geist & Lambin, 2002, Purnomo et al., 2017).

Tingginya tingkat deforestasi baik di tingkat internasional dan nasional menyebabkan kekhawatiran banyak pihak. Salah satu upaya mengurangi deforestasi adalah dilakukan konvensi Rio dalam upaya pencegahan perubahan iklim. Konvensi Rio menghasilkan 3 konvensi PBB yaitu Konvensi tentang Keanekaragaman Hayati, Konvensi tentang Mengurangi Penggurunan/ Degradasi Lahan, dan Konvensi tentang Perubahan Iklim.

Ketiga konvensi tersebut terkait satu sama lainnya sehingga mereka sebenarnya merupakan satu kesatuan. Implementasi Konvensi PBB (Perubahan Iklim, Keanekaragaman Hayati, dan Degradasi Lahan) membutuhkan bukti nyata di tingkat tapak/lapang termasuk kebijakan-kebijakan yang mendukung seperti

Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati, Program Rencana Aksi Nasional untuk Mengatasi Degradasi Lahan di Indonesia, Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim, Peraturan Pemerintah Nomor 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) dan Peraturan Presiden Nomor 71 tahun 2011 tentang Inventarisasi Nasional GRK, Peraturan Pemerintah No 28/2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam Dan Kawasan Pelestarian Alam.

Kendati di tingkat nasional ketiga konvensi tersebut sudah diratifikasi serta dilanjutkan dengan undang-undang/peraturan pemerintah yang relevan, pada tataran daerah hal tersebut masih kurang. Dalam konteks rehabilitasi hutan dan lahan, Provinsi Lampung sejak tahun 2012 telah mencanangkan Gerakan Lampung Menghijau (Gelam) dengan sasaran pada lahan-lahan negara (Hutan Lindung, Konservasi) maupun pada lahan-lahan privat (marga).

Selain itu, dalam konteks Daerah Aliran Sungai, Provinsi Lampung telah mengundang Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 22 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu Provinsi Lampung dan direvisi kembali pada tahun 2017 yang lalu dalam bentuk Revisi Perda DAS Lampung. Hanya saja, Perda tersebut belum diikuti oleh aturan operasional sebagai acuan pelaksanaan. Dengan demikian, pada masa yang akan datang, pelembagaan Perda DAS Lampung perlu digalakkan.

Berdasarkan keputusan dari Direktorat PEP DAS No 13/PEPDAS/P2DAS/KLN.0/3/2018, implementasi proyek untuk di Provinsi Lampung yaitu di Sub Sub DAS Way Khilau, Sub-DAS Bulok, DAS Sekampung. Dari sisi luas, Sub Sub DAS ini hanya memiliki luas areal sekitar 680 ha. Oleh sebab itu, lokus kegiatan proyek CCCD (*Cross Cutting Capacity Development*) ada pada skala DAS Mikro atau dikenal dengan konsep Model DAS Mikro (MDM). Konsep Model DAS Mikro dalam Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial No. P.15/V-Set/2009 tentang Pedoman Pembangunan Areal Model DAS Mikro menyatakan bahwa DAS Mikro adalah DAS dengan luas kurang dari 5.000 ha.

Salah satu komponen penting dalam MDM adalah perlunya penyajian informasi aspek sosial-ekonomi dan kebudayaan dari tapak MDM. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai data dasar sebelum dilakukan kegiatan pada areal MDM. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik sosial ekonomi dan tingkat pengetahuan masyarakat terhadap isu *Perubahan Iklim, Degradasi Lahan, dan Keanekaragaman Hayati* di Sub Sub DAS Way Khilau, Desa Bayas Jaya, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian survey namun dengan wilayah studi yang ditentukan secara sengaja yaitu Sub Sub DAS Way Khilau dengan Desa Bayas Jaya. Sub-Sub DAS Way Khilau sendiri memiliki luas area 680 ha dan Desa Bayas Jaya sekitar 525 ha yang masuk pada Sub sub DAS Way Khilau, Desa Bayas Jaya, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Penelitian lapangan dilaksanakan pada bulan Mei-September 2018 dan *update* data sampai dengan November 2019.

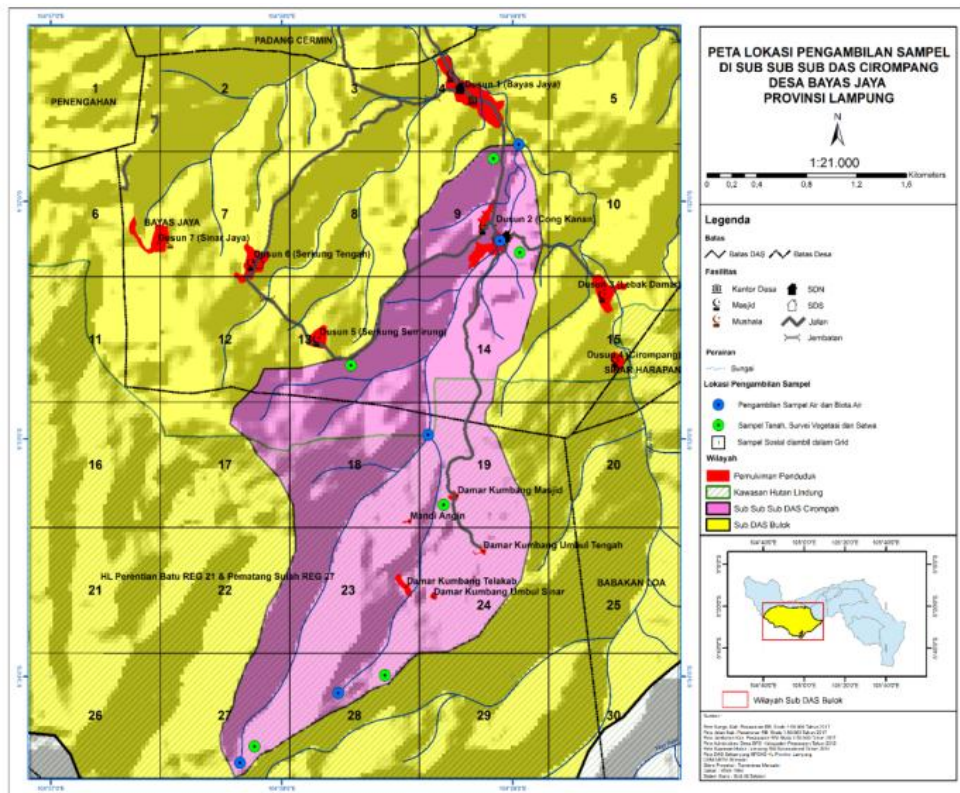
Jenis Data dan Informasi

Data primer didapat melalui aktivitas observasi lapang, diskusi tertentu, dan wawancara dengan responden. Informasi juga dikumpulkan melalui melalui kegiatan *Focus Group Discussion* kepada kelompok remaja, ibu-ibu, kelompok tani hutan, dan pemerintah desa Bayas Jaya. Data sekunder didapat dari berbagai sumber yang terkait dengan lokasi Sub-Sub DAS Way Khilau seperti: a. data kependudukan, b. data luas dan alokasi lahan, c. data anggaran dan rencana pembangunan desa 2017, d. serta data lain yang relevan.

Responden Penelitian

Responden adalah rumah tangga/individu yang bermukim ataupun menguasai/mengelola lahan di Sub-DAS Way Khilau. Responden tersebut terdiri dari: aparat pemerintah, petani, penggarap, pelaku industri rumah tangga, serta kelompok remaja. Ukuran responden adalah 119 responden yang terdiri dari responden rumah tangga sebanyak 113 dan industri rumah tangga sebanyak 6 keluarga. Penetapan responden per dusun dilakukan secara proporsional sesuai dengan populasi masing-masing dusun.

Responden didatangi berdasarkan pada *grid* (kotak) yang saat ini tim sudah susun. Dalam rencana studi, terdapat 30 kotak (*grid*) yang mewakili seluruh lansekap lokasi penelitian. Namun, mengingat sebagian *grid* tidak ada penghuni, maka prioritas *grid* yangtelah dikunjungi adalah *grid* yang bersinggungan dengan permukiman dan usahatani serta terkait dengan hutan lindung. *Grid* tersebut adalah 4, 6, 7, 9, 13, 15, 19, 23 dan 24. *Grid* sasaran penelitian disajikan tersaji pada Gambar 1



Gambar 1. Persebaran grid lokasi penelitian pada Sub-sub DAS Way Khilau

Metode Analisis

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif. Di dalam penelitian kualitatif, “Analisis data telah dilakukan mulai sejak merumuskan dan menjelaskan masalah, sebelum terjun ke lapangan, dan berlangsung terus sampai penulisan hasil penelitian atau analisis yang berkelanjutan (*ongoing analysis*) (Afrizal, 2015). Kegiatan pengumpulan dan analisis data dalam penelitian ini tidak terpisah satu sama lain. Keduanya berlangsung secara simultan dan prosesnya berbentuk siklus (Creswell, 2014). Penelitian ini menggunakan analisis data interaktif (Miles & Huberman, 1984). Analisis KAP (*Knowledge, Attitude, dan Practice*) dalam hubungannya dengan degradasi lahan, perubahan iklim, dan praktik yang dilakukan oleh responden dalam mengantisipasi tiga isu tersebut (*best practice*). Fokus dalam penelitian ini adalah tingkat pengetahuan responden terhadap *cross cutting issues*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wilayah dari Aspek Geografis dan Infrastruktur

Sub-DAS Way Khilau merupakan Sub-DAS yang kecil yaitu hanya seluas lebih kurang 600 ha. Sub-DAS ini sebagian besar bersinggungan dengan Desa Bayas Jaya, Kecamatan Way Khilau, Kabupaten Pesawaran. Desa Bayas Jaya merupakan desa pemekaran dari Desa Sukaraja, Kecamatan Kedondong. Saat ini, secara administratif, Desa Bayas Jaya masuk dalam Kecamatan Way Khilau. Desa Bayas Jaya berbatasan dengan: sebelah utara Desa Tanjung Kerta, sebelah selatan register 21, sebelah Timur Kec. Penengahan, dan Barat dengan Desa Babakan Loa. Desa Bayas Jaya terletak lebih kurang 50 km dari Kota Bandar Lampung, dan sekitar 20 km dari Gedong Tataan, Ibukota Kabupaten Pesawaran. Waktu tempuh dari Bandar Lampung sekitar 90 menit dan dari Gedung Tataan sekitar 50 menit bila menggunakan kendaraan roda empat.

Desa Bayas Jaya memiliki 7 dusun yang terdiri dari Dusun Bayas, Cong Kanan, Lebak Damar, Cirompang, Serkung Sintuk, Sinar Jaya, dan Serkung Tengos. Tiga dusun terakhir memiliki akses jalan yang kurang baik. Aksesibilitas yang terburuk adalah pada Sinar Jaya (dusun 7) karena jalan menuju ke lokasi ini selain curam juga masih jalan tanah pemadatan dan tidak bisa dilalui kendaraan roda empat. Akibatnya, saat musim hujan, wilayah ini akan sulit untuk diakses pun dengan kendaraan roda dua. Hal tersebut yang menyebabkan harga-harga barang primer (sembako) cukup mahal seperti gas melon (3 kg) harganya mencapai Rp 30.000 per tabung dimana harga barang yang sama di kota hanya sekitar Rp 20.000,00. Harga semen di Dusun Sinar Jaya dan Serkung Sintuk mencapai Rp 65.000 per zak terima di tempat sementara harga barang tersebut di desa induk hanya sekitar Rp 53.000–Rp 55.000 per zak.



Gambar 2. Kondisi jalan menuju Dusun Sinar Jaya, Desa Bayas Jaya

Infrastruktur jalan untuk mencapai desa ini sudah beraspal sampai dusun Lebak Damar. Namun, untuk menjangkau dusun-dusun lainnya seperti Cirompang, Sirtung Sintug, Sinar Jaya, Sirtung Tengos, dan lainnya harus menggunakan moda transportasi roda dua karena hanya tersedia fasilitas jalan yang buruk. Untuk penerangan, sebagian besar wilayah Desa Bayas telah mendapatkan fasilitas listrik dari PT. PLN (Persero). Sedangkan infrastruktur telekomunikasi masih kurang baik karena wilayah ini tidak memiliki tower telekomunikasi sehingga sinyal telekomunikasi masih tidak stabil.

Demografi

Jumlah penduduk Desa Bayas Jaya adalah 986 KK atau 3897 jiwa yang terdiri dari 1942 laki-laki dan 1955 perempuan. Sementara itu luas areal Desa Bayas Jaya adalah 525 ha sehingga, kepadatan penduduk di desa ini adalah 650 jiwa/km². Menurut FAO (2009), kepadatan tersebut termasuk tinggi karena sudah melebihi 250 jiwa/km² dan menurut Undang-Undang No. 56/PRP/1960 tentang Penetapan Luas Tanah Pertanian, kepadatan tersebut termasuk kategori sangat padat karena lebih 401 jiwa/km². Dengan demikian, Desa Bayas Jaya memiliki tekanan penduduk terhadap lahan yang cukup tinggi.

Mayoritas penduduk Bayas Jaya adalah suku Sunda, lebih tepatnya Banten

karena sebagian besar orang tua mereka berasal dari Provinsi Banten. Masyarakat Bayas Jaya yang aktif saat ini adalah generasi kedua dari keluarga pembuka lahan di wilayah ini. Pioneer pembukaan lahan adalah di awal tahun 1970an. Suku lain yang juga cukup besar komposisinya adalah penduduk asli Lampung sub-ethnik Way Lima, Kedondong, Jawa, Semendo (Sumatera Selatan), dan berbagai suku lain.

Sebanyak 651 rumah tangga Desa Bayas, saat ini merupakan masyarakat penerima bantuan Rastra (Beras Sejahtera) dahulu dikenal dengan Raskin (Beras untuk rakyat miskin). Hal ini menggambarkan bahwa lebih dari 70% masyarakat Bayas Jaya masuk kategori tidak mampu.

Aktivitas Ekonomi

Sektor pertanian merupakan lapangan pekerjaan utama mayoritas penduduk Bayas Jaya. Usaha tani yang utama dilakukan oleh penduduk Bayas Jaya adalah perkebunan, khususnya coklat yang mencapai luas 360 ha atau 69% dari luas areal desa. Sebagai komoditas utama, coklat menyumbang lebih kurang 60-70% pendapatan rumah tangga penduduk desa ini. Dengan demikian, livelihoods penduduk desa sangat tergantung pada hasil dari budidaya coklat.

Sebagian Desa Bayas Jaya masuk dalam Kawasan Hutan Lindung Register 21, yaitu seluas 275 ha atau sekitar 45% dari luas desa ini. Penduduk yang mengusahakan lahan di kawasan Hutan Lindung pun cukup besar. Di dusun Sinar Jaya yang memiliki jumlah keluarga sekitar 170 KK, hampir 70% memiliki lahan garapan dan menggantungkan hidupnya di hutan lindung. Usaha tani yang dilakukan di kawasan hutan lindung meliputi: penanaman pohon (kayu medang), penanaman MPTS (*Multi Purpose Tree Species*) seperti duren, kemiri, pinang, alpukat, dsb, namun dengan tanaman coklat atau kopi sebagai komoditas andalan. Pada areal hutan lindung, petani juga menanam tanaman pisang, jagung, padi gogo sebagai strategi penyediaan bahan pangan keluarga. Jadi pada areal hutan lindung sudah terbentuk struktur tajuk tinggi, sedang, dan rendah.

Sistem perkebunan di Bayas Jaya didominasi oleh perkebunan campuran yang mana dalam satu lokasi kebun terdapat lebih dari satu jenis tanaman dengan tanaman utama coklat/cacao. Kakao telah menjadi komoditas utama dalam 15 tahun terakhir. Sebelumnya, kopi dan pisang menjadi komoditas utama masyarakat, akan tetapi karena harga kopi yang jatuh di awal tahun 2000an serta serangan hama penyakit pada tanaman pisang, menyebabkan sebagian besar petani mengganti dengan tanaman coklat. Hal ini menggambarkan posisi strategis tanaman coklat bagi *livelihood* masyarakat.

Aktivitas peternakan relatif terbatas yaitu peternakan unggas ayam pedaging, kambing, dan 1 usaha peternakan unggas burung puyuh. Sementara itu,

walaupun potensi air cukup tersedia, hampir tidak dijumpai rumah tangga yang melakukan budidaya perikanan air tawar.

Karakteristik Responden terkait Aspek Sosial Ekonomi

Identitas responden

Mayoritas responden lahir di Bayas Jaya, kecuali untuk generasi pertama pemukim Bayas Jaya yang lahir sebagian dari Pandeglang (Banten), Madiun (Jawa Timur), maupun Way Lima (Kedondong, Lampung). Usia responden yang termuda adalah 25 tahun dan tertinggi 83 tahun. Rata-rata jumlah anggota per keluarga adalah 3,8 jiwa per keluarga. Dari sisi pendidikan, mayoritas responden berpendidikan rendah yaitu SD dan SMP, walaupun ada sedikit yang berpendidikan S1 (strata 1).

Aktivitas usahatani

1. Penguasaan lahan pertanian dan kehutanan

Penguasaan lahan terdiri dari penguasaan lahan privat atau marga dan lahan kawasan atau lahan hutan lindung. Pemilikan lahan marga berkisar antara 0 s.d. 6 ha. Sebanyak 33% responden tidak memiliki lahan di lahan marga (*land less*), dan 58% tidak punya garapan di kawasan hutan lindung. Dengan demikian, 42% petani responden adalah penggarap di hutan lindung.

Di sisi lain, sekitar 42% petani di Dusun Cirompang, Sinar Jaya, Sirtung Sintuk, Sirkung Tengos memiliki garapan di hutan lindung dengan luasan dari 1 s.d. 5 ha. Sedangkan sisanya, 58% tidak memiliki garapan di hutan lindung. Perhatian serius perlu dilakukan untuk petani tak punya lahan. Dengan jumlah yang cukup banyak mencapai lebih dari 30%. *Sustainable livelihoods* berbasis non-pertanian perlu untuk dikembangkan di lokasi proyek.

Tabel 1. Penguasaan lahan responden

Dusun	Milik sendiri (ha)		Kawasan (ha)	
	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah
Bayas Jaya	0	3	0	2
Cong Kanan	0	2	0	5
Lebak Damar	0,015	1	1	2
Cirompang	0,025	3	1	2
Serkung Sintuk	0	6	0	2
Serkung Tengos	0	3	0	1
Sinar Jaya	0	2,5	0	4

Sumber: data primer diolah, 2018

Aktivitas usaha tani di lahan marga atau milik sendiri lebih intensif dibandingkan pada garapan di hutan lindung. Hal ini mungkin disebabkan oleh tingkat kepastian usaha pada lahan marga lebih tinggi dibandingkan pada hutan lindung. Hasil tabulasi sementara menunjukkan banyak petani responden yang masuk kategori *landless* (tidak memiliki lahan) baik lahan sendiri atau hutan lindung. Kelompok masyarakat ini masuk kategori miskin dan tentunya butuh perhatian serius pemerintah.

2. Pendapatan dan Pengeluaran

Hasil tabulasi terhadap 113 responden penelitian menyimpulkan bahwa pendapatan bersih rata-rata rumah tangga per bulan adalah Rp 1.588.439. dan per kapita adalah Rp 550.419. Sumber pendapatan rumah tangga adalah dari usahatani 78% dan non-usahatani 22%. Usahatani yang dominan adalah usahatani coklat dan usahatani kopi. Pengeluaran rata-rata rumah tangga per bulan adalah Rp 1.887.748. dan pengeluaran rata-rata per kapita adalah Rp 567.300 per bulan. Berdasarkan pendekatan pengeluaran rumah tangga, terdapat 19 responden (17%) rumah tangga yang masuk kategori miskin menurut standar pengeluaran Kabupaten Pesawaran tahun 2017.

Pengetahuan Masyarakat Terhadap untuk *Cross Cutting Issue*

Pengetahuan masyarakat terhadap perubahan iklim umumnya berkaitan dengan peningkatan suhu disiang hari. Aspek pengetahuan dalam keanekaragaman hayati dan degradasi lahan, masyarakat memahami dengan baik jenis flora dan fauna yang dilarang untuk ditebang dan ditangkap, serta manfaat dari perkebunan tumpang sari yang menjaga erosi dan banjir. Pengetahuan dalam Perubahan Iklim, Keanekaragaman Hayati, dan Degradasi Lahan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengetahuan responden untuk *cross cutting issue* di Sub DAS Way Khilau

Klasifikasi	Pertanyaan/ pernyataan tentang pengetahuan	Respon responden
Perubahan iklim	Kesadaran dalam perubahan Iklim	12 persen tidak menyadari perubahan iklim. Artinya sebagian besar responden penelitian (99 responden atau 87,61 persen) telah menyadari perubahan iklim. Hampir keseluruhan responden menyadari bahwa telah terjadi

Klasifikasi	Pertanyaan/ pernyataan tentang pengetahuan	Respon responden
		perubahan iklim dalam lima tahun terakhir.
	Indikasi perubahan iklim	Indikasi perubahan iklim yang dirasakan responden berupa: 1. Perubahan suhu yang meningkat 2. Debit dan kekeruhan sungai 3. Musim penghujan yang berubah
	Perubahan produktivitas tanaman perkebunan	Indikasi perubahan iklim berpengaruh pada aktivitas perkebunan masyarakat, melalui satunya peningkatan serangan hama dan penurunan produksi perkebunan yang berkisar 5 sampai dengan 50 persen.
Keanekaragaman hayati	Mengetahui keanekaragaman hayati	<ul style="list-style-type: none"> • 11 persen tidak mengetahui konsep keanekaragaman hayati • 89 persen responden mengetahui konsep keanekaragaman hayati
	Manfaat melestarikan satwa	<ul style="list-style-type: none"> • 47 persen mengetahui manfaat melestarikan satwa • 53 persen tidak mengetahui manfaat melestarikan satwa
	Larangan berburu dan menebang pohon di hutan	<ul style="list-style-type: none"> • 96 persen mengetahui Larangan berburu dan menebang pohon di hutan • 3,54 persen tidak mengetahui larangan berburu dan menebang pohon di hutan
	Batas hutan dengan pemukiman/desa	<ul style="list-style-type: none"> • 88 persen mengetahui batas hutan dengan pemukiman/desa • 12 persen tidak mengetahui batas hutan dengan pemukiman/desa
Degradasi lahan	Sistem pertanian campuran	<ul style="list-style-type: none"> • 85 persen mengetahui sistem pertanian campuran (<i>agroforestry</i>)

Klasifikasi	Pertanyaan/ pernyataan tentang pengetahuan	Respon responden
		<ul style="list-style-type: none"> • 15 persen tidak mengetahui sistem pertanian campuran
	Dampak penggunaan pupuk dan obat-obatan kimia	<ul style="list-style-type: none"> • 20 persen mengetahui dampak penggunaan pupuk dan obat-obatan kimia terhadap tanah • 80 persen tidak mengetahui dampak penggunaan pupuk dan obat-obatan kimia terhadap tanah
	Penebangan hutan dapat menyebabkan longsor dan banjir	<ul style="list-style-type: none"> • 95 persen mengetahui keterkaitan antara penebangan hutan dengan longsor dan banjir • 5 persen tidak mengetahui keterkaitan antara penebangan hutan dengan longsor dan banjir
	Kerusakan hutan dihilir berdampak diwilayah hilir	<ul style="list-style-type: none"> • 75 persen mengetahui keterkaitan antara kerusakan hutan dihilir dan dampaknya diwilayah hilir • 25 persen tidak mengetahui keterkaitan antarakerusakan hutan dihilir dan dampaknya diwilayah hilir

Kearifan Lokal, Property Rights, dan Persepsi Terhadap Lingkungan

Mayoritas warga Desa Bayas adalah suku Sunda Banten. Kearifan lokal yang diyakini oleh masyarakat Desa Bayas sangat kuat dipengaruhi oleh hal-hal yang diturunkan oleh kearifan suku Banten, khususnya dalam konteks kehidupan ekonomi, hubungannya dengan sumberdaya alam seperti air dan hutan, maupun flora dan fauna, dan praktik-praktik pertanian.

Kearifan lokal tersebut tertanam kuat pada generasi tua (*pioneer*) yang datang ke Desa Jaya pada akhir tahun 60an dan awal tahun 70an. Beberapa hal yang masih dipegang oleh masyarakat Bayas Jaya sampai saat ini seperti: (1) ajaran melarang warga untuk menebang kayu pada areal sekitar sumber mata air, lereng, dan tanah lunak. Norma ini, masih diwariskan oleh generasi masyarakat Bayas Jaya saat ini. Menurut masyarakat, hutan tempat sumber mata air berada harus dijaga agar pasokan air untuk keluarga dan anak cucu dapat tetap terjamin, (2)

tradisi untuk menanam pohon pengganti bila masyarakat menebang kayu untuk kebutuhan sendiri seperti untuk membangun rumah. Penggantian ini dirumuskan oleh tetua masyarakat dan diwariskan kepada generasi saat ini, (3) tradisi gotong royong saat masyarakat untuk membangun rumah, saat mengalami musibah seperti kematian, dan ketika membuat fasilitas umum seperti mushalla, jalan umum.

Dalam konteks kawasan hutan, masyarakat mengetahui dengan cukup baik batas hutan negara dengan lahan marga serta manfaat menjaga kelestarian hutan bagi masyarakat. Menurut penilaian masyarakat, telah terjadi perubahan atau degradasi hutan dibandingkan beberapa tahun kebelakang. Saat ini hutan telah rusak dan gundul. Selain kerusakan hutan, juga terjadi ledakan hama 15 tahun yang lalu yang mengakibatkan rusaknya tanaman pisang dan mendorong masyarakat beralih ke tanaman kakao.

Terkait *illegal logging*, masyarakat menuturkan bahwa pelaku *illegal logging* bukan berasal dari masyarakat Bayas Jaya. Umumnya pelaku *illegal logging* adalah oknum yang memiliki kekuasaan. Alasan masyarakat enggan melaporkan terjadinya *illegal logging* adalah alasan keamanan bagi masyarakat pelapor. Beberapa faktor penyebab terjadinya *illegal logging* adalah: (1) kurangnya pemantauan petugas, (2) harga kayu yang tinggi khususnya jenis kayu sonokeling, (3) kurangnya partisipasi masyarakat setempat dalam melaporkan terjadinya *illegal logging*, dan (4) masalah kewenangan penindakan dengan diberlakukannya UU No 23 tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah dimana sektor kehutanan merupakan wewenang provinsi, (5) pelapor mendapat intimidasi dari pihak lain karena melaporkan terjadinya *illegal logging*. Karena Dinas Kehutanan Provinsi memiliki keterbatasan dalam memantau seluruh areal hutan di Provinsi Lampung, maka aktivitas *illegal logging* belakangan menjadi marak di Provinsi Lampung.

Illegal poaching atau pemburu binatang liar *illegal* seperti rusa dan babi hutan masih terjadi. Pemburu liar biasanya datang secara berkelompok dengan membawa senjata dan anjing-anjing pemburu. Untuk babi hutan, pemburu biasanya menggotong hasil buruan. Namun untuk rusa, pemburu biasanya sudah memotong-motong hasil buruan dan dimasukkan dalam karung. Pemburu umumnya berasal dari luar Desa Bayas Jaya.

4. Kesimpulan

Mayoritas penduduk Bayas Jaya adalah suku Sunda yang datang sejak awal tahun 1970an. Sektor pertanian merupakan pekerjaan utama mayoritas penduduk Bayas Jaya. Dengan komoditas utama tanaman coklat. Penguasaan lahan terdiri dari penguasaan lahan privat atau marga dan lahan kawasan atau lahan hutan lindung. Sebanyak 33% responden tidak memiliki lahan di lahan marga (*land less*), dan 58% tidak punya garapan di kawasan hutan lindung. Dengan demikian, 42% petani responden adalah penggarap di hutan lindung. Pendapatan bersih rata-rata rumah tangga per bulan adalah Rp 1.588.439. dan per kapita adalah Rp 550.419. Sumber pendapatan rumah tangga adalah dari usahatani 78% dan non-usahatani 22%.

Pengetahuan masyarakat terhadap perubahan Iklim secara umum sudah baik yang mana responden telah menyadari perubahan iklim, mengetahui indikasi perubahan iklim dari perubahan suhu yang meningkat, debit dan kekeruhan sungai, dan musim penghujan yang berubah. Pengetahuan masyarakat terkait keanekaragaman hayati sudah relatif baik terkait defnisi keanekaragaman hayati, dan manfaat larangan berburu dan *illegal logging*. Masyarakat memaahami dampak penggunaan pupuk dan obat-obatan kimia terhadap degradasi tanah, keterkaitan antara penebangan hutan dengan longsor dan banjir, serta keterkaitan antara kerusakan hutan dihilir dan dampaknya diwilayah hilir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lmpung, UNDP, dan proyek CCCD (*Cross Cutting Capacity Development*) untuk dukungan pendanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial No. P. 15/V-Set/2009 tentang Pedoman Pembangunan Areal Model DAS Mikro.
- Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 132 Tahun 2003 tentang Pedoman Pelaksanaan PUG dalam Pembangunan di Daerah
- Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 22 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terp Adu Provinsi Lampung
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.39/Menhut-II/2009 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu.
- Undang-Undang No. 56/PRP/1960 tentang Penetapan Luas Tanah Pertanian.
- FAO, & Jrc. (2012). *Global forest land-use change 1990–2005*. (E. J. Lindquist, R. D'Annunzio, A. Gerrand, K. MacDicken, F. Achard, R. Beuchle, ... H.-J. Stibig, Eds.) FAO Forestry Paper No. 169. Rome: FAO.
- Stibig, H.-J., Achard, F., Carboni, S., Raši, R., & Miettinen, J. (2014). Change in tropical forest cover of Southeast Asia from 1990 to 2010. *Biogeosciences*, 11(2), 247–258. <http://doi.org/10.5194/bg-11-247-2014>
- Ministry of Environment and Forestry. (2015). *Statistic: Ministry of Environment and Forestry 2015*. (P. D. dan I. K. L. H. dan Kehutanan, Ed.). Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Margono, B. A., Potapov, P. V, Turubanova, S., Stolle, F., & Hansen, M. C. (2014). Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*, 4(June), 1–6. <http://doi.org/10.1038/NCLIMATE2277>
- Nurhayati, R. (2010) Mekanisme REDD sebagai Isu Penting Indonesia pada UNFCCC Ke-13. Prosiding seminar Nasional 69–80 pp. Retrieved from <http://journal.unair.ac.id/downloadfull/JGS3207-994d5278e3fullabstract.pdf>
- Vanclay, J. K. (2005). Deforestation: correlations, possible causes and some implications. *International Forestry Review*, 7(4), 278–293. <http://doi.org/10.1505/ifor.2005.7.4.278>
- Ting, Z., Haiyun, C., Shivakoti, G. P., Cochard, R., & Homcha-aim, K. (2011). Revisit to community forest in northeast of Thailand: Changes in status and utilization. *Environment, Development and Sustainability*, 13(2), 385–402. <http://doi.org/10.1007/s10668-010-9267-3>
- Aragão, L. E. O. C., Malhi, Y., Barbier, N., Lima, A. A., Shimabukuro, Y., Anderson, L., & Saatchi, S. (2008). Interactions between rainfall, deforestation and fires during recent years in the Brazilian Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 363(1498), 1779–85. <http://doi.org/10.1098/rstb.2007.0026>

- Sunderlin, W. D., & Resosudarmo, A. P. (1996). Rates and Causes of Deforestation in Indonesia: Towards a Resolution of Ambiguities. *Occasional Papers No. 9*, 62(9), 19. <http://doi.org/10.17528/cifor/000056>
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143. [http://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)
- Purnomo, H., Shantiko, B., Sitorus, S., Gunawan, H., Achdiawan, R., Kartodihardjo, H., & Dewayani, A. A. (2017). Fire economy and actor network of forest and land fires in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 78, 21–31.

JUS KOPI ROBUSTA LAMPUNG 4 VARIAN RASA: MOKA, VANILLA, COKELAT, DAN KARAMEL DENGAN KADAR ASAM KLOOROGENAT TINGGI YANG DIPRODUKSI DENGAN TEKNOLOGI NON ROASTING SEBAGAI MINUMAN PENCEGAH KANKER HATI

Asep S^{1*)}, Arli S¹, Aulian M¹, Yani S¹

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No.1, Bandar Lampung, 35145

E-mail: asepsukohar@gmail.com

Abstrak

Kopi robusta lampung merupakan salah satu varian kopi yang sangat terkenal karena memiliki karakter rasa yang khas dan juga efek terapeutiknya. Kandungan asam klorogenat pada kopi robusta lampung telah diketahui memiliki efek terapeutik sebagai anti kanker terutama *Hepatocellular carcinoma* atau Kanker Hati Selular (KHS). Manfaat asam klorogenat sebagai kemopreventif telah dibuktikan oleh peneliti menggunakan sel KHS tipe 1886 dan PLC-5. Pada penelitian sebelumnya tersebut peneliti juga menemukan bahwa kandungan asam klorogenat pada biji kopi akan *melting* pada suhu 200 °C. Sehingga untuk mendapatkan manfaat asam klorogenat yang optimal biji kopi harus dikonsumsi tanpa melewati proses *roasting*. Akan tetapi minuman kopi dengan menggunakan biji kopi *non-roasting* memiliki cita rasa yang pahit dan getir. Untuk menciptakan minuman kopi robusta *non-roasting* yang disukai masyarakat pada umumnya, peneliti berinovasi dengan menggunakan teknik penyeduhan true brew dengan *base latte* dan penambahan rasa dengan varian rasa yaitu: mocca, vanilla, caramel, dan coklat. Hasil minuman inovasi ini memiliki cita rasa yang sama dengan kopi latte kekinian yang digemari masyarakat luas. Minuman kopi latte inovasi tersebut sudah dilakukan uji Angka Kecukupan Gizi 9AKG dan keamanan pangan (bakteri *E.Coli*) oleh Balai Riset dan Standarisasi Industri Kota Bandar Lampung.

Keyword: kopi robusta non-roasting, asam klorogenat, kanker hati selular, kopi latte

Pendahuluan

Kanker hingga saat ini menjadi masalah kesehatan serius di dunia dengan jumlah penderita yang semakin bertambah setiap tahunnya. Berdasarkan data laporan *International Agency for Research on Cancer* (IARC) pada tahun 2018 penderita kanker tercatat 18,1 juta kasus dengan angka kematian yaitu 9,6 juta jiwa.¹ Berdasarkan data Riskesdas 2018, prevalensi kanker di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan dari 1,4 per 1000 penduduk di tahun 2013 menjadi 1,79 per 1000 penduduk pada tahun 2018. Provinsi Lampung memiliki prevalensi untuk penyakit kanker, yaitu sebesar 0,7‰ dengan estimasi 5.517 orang.²

Hepatocellular carcinoma atau yang dikenal orang awam sebagai penyakit Kanker Hati Seluler (KHS) merupakan kanker dengan prevalensi morbiditas tertinggi ke-7 di dunia, dan merupakan kanker penyebab kematian tertinggi ke-3 di dunia setelah kanker paru dan abdomen.³ Penelitian untuk menemukan modalitas terapi yang efektif pada KHS terus dilakukan hingga saat ini. Salah satunya menggunakan bahan herbal yang telah diketahui memiliki potensi untuk dijadikan modalitas terapi kanker. Indonesia merupakan Negara tropis yang memiliki berbagai keanekaragaman sumber daya termasuk didalamnya bahan, salah satunya adalah kopi robusta.⁴

Kopi robusta merupakan salah satu komoditi sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai herbal karena memiliki kandungan anti oksidan yang tinggi yaitu asam klorogenat. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji efektivitas asam klorogenat sebagai terapi pada sel kanker KHS PLC-5 dan Hep-G-1886. Pada penelitian tersebut diketahui asam klorogenat dapat menghambat pertumbuhan sel kanker melalui mekanisme induksi apoptosis.⁴

Pada penelitian tersebut peneliti menggunakan kopi robusta Lampung *non-roasting* sebagai sample. Kopi robusta Lampung merupakan salah satu varian kopi yang digemari karena cita rasanya yang khas sehingga menjadi salah satu bahan ekspor utama Provinsi Lampung.

Pada umumnya proses pembuatan biji kopi yang siap untuk diseduh akan melewati tahapan *roasting* dengan suhu diatas 200 °C. Hal ini menjadikan permasalahan baru pada penerapan hasil penelitian sebelumnya di masyarakat karena asam klorogenat yang terkandung dalam biji kopi akan *melting* dengan pemanasan diatas suhu 200 °C. Sehingga, untuk menghasilkan minuman dengan kadar asam klorogenat yang tinggi maka biji kopi yang digunakan haruslah biji green bean, yaitu biji kopi matang yang tidak melalui tahapan *roasting*.⁴

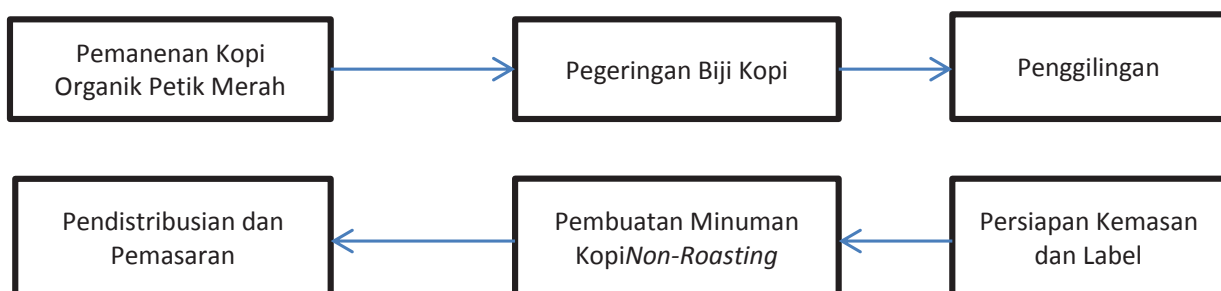
Penggunaan *green bean* di masyarakat sudah banyak dilakukan yaitu dengan menyeduh langsung bubuk *green bean* tersebut. Akan tetapi minuman hasil seduhan tersebut memiliki rasa getir dan pahit sebagai rasa yang utamanya Sehingga diperlukan suatu inovasi untuk menciptakan minuman kopi non-roasting. Melihat *trend* jenis minuman kopi saat ini, yaitu minuman kopi dengan rasa latte dan berbagai tambahan rasa, maka peneliti mencoba untuk melakukan inovasi rasa pada minuman kopi robusta non-roasting dengan menggunakan teknik penyeduhan *true brew* dengan modifikasi *base latte* dan penambahan varian rasa yaitu: moka, cokelat, caramel dan vanilla. Diharapkan hadirnya minuman kopi robusta *non-roasting* yang kaya asam klorogenat ini selain bertujuan menerapkan perilaku sehat di masyarakat, juga bertujuan untuk mengembangkan produk komoditi kopi robusta lampung sebagai salah satu komoditi utama di provinsi Lampung.

Bahan dan Metode

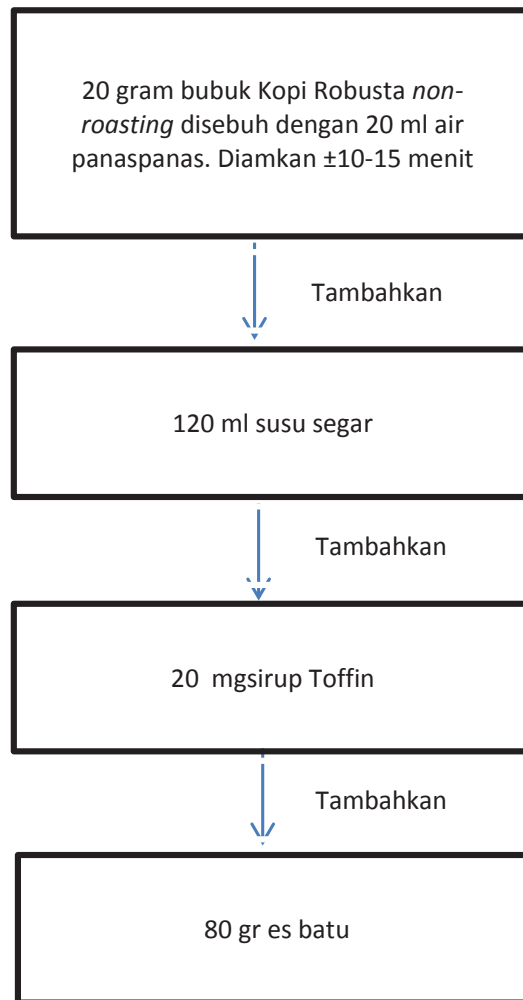
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Lampung dan bekerjasama dengan Barista Café Kowil Bandar Lampung.

Penyeduhan kopi robusta *non-roasting* dilakukan dengan menggunakan teknik *true brew* dengan modifikasi latte dan penambahan rasa. Bahan utama pada penelitian ini adalah kopi robusta lampung organik *non-roasting* yang didapat langsung dari petani kopi di kabupaten Lampung Barat. Bahan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu segar sebagai campuran latte dan sirup Toffin dengan varian rasa yaitu: moka, cokelat, caramel dan vanilla sebagai penambah rasa.

Hasil produk minuman kopi pada penelitian ini dipasarkan melalui rekanan café yang telah bekerjasama dengan peneliti dan pemasaran secara online via instagram



Gambar 1. Alur Proses Penelitian



Gambar 2. Alur Pembuatan Minuman Kopi *Non-Roasting* dengan 4 Varian Ras

Hasil dan Pembahasan

Hasil luaran pada penelitian terapan ini adalah terciptanya produk inovasi minuman kopi robusta lampung *non-roasting* dengan 4 varian rasa yaitu moka, karamel, vanila, dan cokelat yang memiliki kandungan asam klorogenat tinggi sebagai minuman pencegah anti KHS.

Kegiatan penelitian diawali dengan melakukan survei pasar dan bahan-bahan yang akan digunakan. Survei dilakukan selama bulan Mei-Agustus 2019. Kegiatan survei yang dilakukan meliputi mencari pemasok bahan dasar kopi robusta yang sesuai standarisasi, menentukan varian rasa, kemasan yang diminati dan harga yang dapat diterima oleh masyarakat serta teknik penjualan produk.

Kopi robusta yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari petani kopi robusta di Kabupaten Lampung Barat yang merupakan kopi robusta petik merah, yaitu biji kopi dengan tingkat kematangan terbaik dan memiliki kandungan asam klorogenat lebih banyak dibandingkan biji kopi lainnya.^{4,5} Nilai kandungan asam klorogenat pada biji kopi robusta petik merah berkisar 6.1-11.3 mg/gram biji kopi.⁶

Semakin gelap warna biji kopi sangrai, kadar asam klorogenat semakin berkurang dan semakin tinggi suhu yang digunakan pada tahap *roasting* aktivitas antioksidannya pun semakin berkurang.^{7,8} Oleh sebab itu, minuman kopi ini diproses tanpa melalui tahapan *roasting* karena kandungan asam klorogenat pada biji kopi robusta dapat *melting* atau rusak pada proses penyangraian biji kopi pada suhu diatas 180-200°C karena dengan suhu tersebut dapat terjadi perubahan besar dalam struktur dan aktivitasnya.^{4,6}

Penetapan varian rasa yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan hasil survei wawancara di kedai kopi (kafe) dan masyarakat pada umumnya. Hasil survei menunjukkan bahwa varian rasa yang diminati yaitu, vanilla, karamel, moka, dan coklat dengan varian rasa vanilla yang menjadi rasa terfavorit. Minuman kopi pada penelitian ini akan dipasarkan dalam kemasan botol plastik untuk menghemat anggaran biaya dan mempertimbangkan kepraktisan untuk dibawa karena lebih ringan.

Penentuan harga dasar minuman kopi dilakukan melalui perhitungan harga bahan dasar dan wawancara pada terget pasar. Sebelum melakukan survey, peneliti telah melakukan perhitungan berdasarkan harga bahan-bahan yang digunakan. Berdasarkan perhitungan tersebut peneliti memperkirakan bahwa harga jual produk berkisar Rp. 33.000-37.000 rupiah. Setelah menentukan kisaran harga jual, peneliti melakukan survei menggunakan teknik wawancara kepada masyarakat untuk mengetahui *range* harga yang diterima masyarakat untuk produk minuman kopi robusta *non-roasting* dengan hasil minuman kopi robusta *non-roasting* ini dapat diterima masyarakat dengan *range* harga Rp. 40.000-45.000. Usaha tersebut dilakukan untuk memenuhi kriteria kepuasan pelanggan, dimana harga, kualitas produk, dan pelayanan yang diberikan merupakan faktor utama yang dipertimbangkan oleh pelanggan.⁹

Sebelum dilepas ke pasar poduk minuman pada penelitian ini telah dilakukan uji di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Kota Bandar Lampung untuk mengetahui nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan keamanannya dengan menilai total bakteri *E.Coli* dalam minuman. Hasilnya menunjukkan nilai AKG dan kemanan pada minuman kopi robusta *non-roasting* memenuhi kriterian SNI.

Produk minuman pada penelitian ini diperkenalkan ke publik melalui media sosial instagram, deseminasi pada kegiatan Pekan Ilmiah Respirasi (PIR) pada tanggal 24 Agustus di Bandar Lampung dan kegiatan hari kebangkitan teknologi nasional (HAKTEKNAS) pada tanggal 26-27 Agustus di Bali. Pemasaran melalui media sosial merupakan suatu aktivitas komunikasi pemasaran yang menggunakan media elektronik (*online*) untuk menarik minat konsumen atau perusahaan dengan berbagai bentuk promosi (gambar, tulisan, dll) untuk meningkatkan kesadaran, citra perusahaan, dan meningkatkan penjualan.¹⁰ Media instagram dipilih karena dapat memberikan informasi baik foto dan kalimat yang dikemas secara kreatif sehingga

menjadi salah satu faktor yang cukup penting dalam memengaruhi minat terhadap produk yang dipasarkan.¹¹

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menghasilkan minuman kopi robusta lampung *non-roasting* dengan kandungan tinggi asam klorogenat menggunakan varian rasa sehingga dapat dimininati masyarakat luas sebagai minuman kesehatan pencegah KHS.

Daftar Pustaka

- Rahardjo P. Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. 2012.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018.- Diakses Agustus 2018
- GLOBOCAN (2018). Cancer today. International Agency for Research on Cancer. <http://gco.iarc.fr/> - Diakses Oktober 2018.
- Sukohar, A., Setiawan, Wirakusumah, F. F., & Sastramihardja, H. S. (2011). Isolation and Characterization Cytotoxic Compounds Caffeine And Chlorogenic Acid Seeds Of Lampung Coffee Robusta. *Jurnal Medika Planta*, 1(4), 11-26.
- Farah, Adriana. 2012. *Coffee:Emerging Health Effects and Disease Prevention*, First Edition. John Willey & Sons, Inc and Institute of Food Technologists (USA): WileyBlackwell Publising Ltd.
- Farhaty, N., & Muchtaridi. (2016). Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi. *Farmaka*, 14(1), 214-227.
- Kotler, & Keller. (2016). *Marketing Management*. Pearson: Prentice-Hall Internasional, Inc.
- Belay, A., & Gholap, A. V. (2009). Characterization and determination of chlorogenic acid (CGA) in coffee beans by UV-Vis spectroscopy. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(11), 234-240.
- Cämmer, B., Lothar, W., & Khor. (2006). Antioxidant Activity of Coffee Brews. *Eur Food Res Technol*, 1(223), 469-474.
- Aryani, D., & Rosinta, F. (2010). Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Kepuasan Pelanggan dalam Membentuk Loyaitas Pelanggan. *Jurnal Ilmu Administrasi Dan Organisasi*, 17(2), 114-126.
- Indika, D. R., & Jovita, C. (2017). Media Sosial Instagram sebagai Sarana Promosi untuk Meningkatkan Minat Beli Konsumen. *Jurnal Bisnis Terapan*, 1(1), 25-31.

PERBANDINGAN UBIKAYU KLON WAXY DAN UBIKAYU PANGAN BERADASARKAN KARAKTER KUALITATIF DAN KANDUNGAN HCN

Kukuh Setiawan, Erwin Yuliadi, Ardian, dan M. Syamsoel Hadi

Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145



Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakter kualitatif antara ubikayu Waxy dan Huay Bong, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal serta menganalisis kandungan HCN dan kadar pati pada enam klon ubikayu yang berbeda. Pelaksanaan penelitian mulai dari Februari 2018 sampai Februari 2019. Perlakuan disusun secara tunggal (klon) dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua ulangan yang digunakan sebagai kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna permukaan tangkai daun klon Waxy hijau kemerahan yang berbeda dengan lima klon lainnya. Begitu juga warna batang dan korteks batang klon Waxy sama dengan klon Huay Bong, yang masing-masing perak dan hijau gelap. Saat ditambahkan larutan 2% iodine pada daging ubi klon Waxy maka menunjukkan warna yang sama dengan iodine, yaitu merah kecoklatan. Hal ini menandakan bahwa klon Waxy mengandung amilopektin (tidak mengandung amilosa) sedangkan kelima klon lainnya menunjukkan warna ungu kehitaman setelah diberi larutan 2% iodine pada daging ubi. Selanjutnya klon Waxy mengandung HCN tinggi, yaitu 0,068 mg/g yang relative sama dengan klon Huay Bong dengan kadar HCN sekitar 0,063 mg/g. Namun klon Waxy sama dengan klon Huay Bong karena mempunyai kandungan yang relatif sama pada kadar HCN dan pati. Oleh karena itu, klon Waxy mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai penghasil tepung amilopektin tinggi.

Kata kunci : amilopketin, HCN, karakter, kualitatif, kuantitatif, pati, Waxy

Pendahuluan

Salah satu jenis tanaman ubi yang bisa digunakan alternative pangan setelah padi adalah ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). Produksi tanaaman ubikayu berupa ubi yang menghasilkan tepung tapioka atau pati dengan kadar sekitar 23%. Manfaat tepung tapioca bisa digunakan sebagai pangan, pakan, bahan etanol, bahan tekstil dan bahan farmasi. Di Indonesia, ubikayu termasuk komoditas

tanaman pangan ketiga untuk pemenuhan kebutuhan karbohidrat setelah padi dan jagung. Daun dan batang tanaman ubi kayu juga bisa dimanfaatkan sebagai pakan atau pupuk organik Prabawati *et al.* (2011).

Komisi Nasional Plasma Nutfah (2002) menyatakan bahwa karakterisasi sifat tanaman merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi sifat-sifat penting yang merupakan penciri suatu tanaman. Selanjutnya, Fukuda *et al.* (2010) dan Zuraida (2010) menyatakan bahwa karakterisasi sifat pada tanaman ubikayu meliputi daun, batang, dan ubi. Karakterisasi fenotipe ubikayu ini bisa membedakan klon walaupun tidak sedetail tingkat molecular. Pada ubi segar terdapat bagian kulit dan ubi tanpa kulit, ubi tanpa kuit ini terdapat kandungan pati, serat, dan air. Oleh karena itu, penelitian Noerwijati (2012) menyimpulkan bahwa tingginya kadar pati berkorelasi positif dengan bobot ubi segar. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan bobot ubi akan meningkatkan kadar pati baik berdasarkan bobot basah maupun kering. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (2016) melaporkan bahwa ubikayu dengan klon UJ-3 yang berasal dari Thailand memiliki rasa pahit dengan kadar pati 20,0-27,0% dan kandungan HCN > 0,1 mg/g. Pada ubikayu klon UJ-5 (Kasetsart) yang berasal dari Thailand memiliki rasa pahit dengan kadar pati 19-30% dengan kandungan HCN sebesar > 0,1 mg/g. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), adanya senyawa HCN pada ubikayu menyebabkan tanaman ini memiliki potensi beracun apabila dikonsumsi. Berdasarkan tingkat HCN yang terkandung, ubikayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubikayu untuk konsumsi makan dengan kadar HCN < 40 ppm (setara dengan 0,04 mg/g), dan ubikayu untuk tapioka industri dengan kadar HCN > 40 ppm (setara dengan 0,04 mg/g).

Perbedaan karakter, kadar pati dan HCN dari ubikayu ini kemungkinan dipengaruhi oleh peran klon. Menurut Mawardi *et al.* (2004 ; 2015) klon adalah suatu kelompok tanaman dalam suatu jenis tertentu yang diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan organ tanaman tertentu dan kelompok tersebut memiliki sifat penciri tertentu yang berbeda dengan sifat yang dimiliki oleh kelompok tanaman lain, yang juga diperbanyak secara vegetatif pada jenis yang sama. Klon ubikayu dapat dibedakan menjadi klon makan dan klon industri. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), beberapa klon ubikayu yang sesuai untuk bahan baku industri adalah Adira-4, Adira-2, UJ-3, UJ-5, Malang-4, dan Malang-6. Selanjutnya, sentra produksi ubikayu berhubungan dengan adanya pabrik pengolah ubi menjadi tepung sehingga ubikayu jenis konsumsi pangan terbatas. Pada penelitian ini ada beberapa klon industry seperti Huay Bong dan Waxy serta jenis ubikayu yang ubinya untuk konsumsi pangan. Tujuan penelitian ini adalah a) Membandingkan karakter kualitatif antara ubikayu Waxy dan Huay Bong, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal serta

menganalisis kandungan HCN dan kadar pati pada enam klon ubikayu yang berbeda.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu dan Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung mulai 12 April 2018 hingga 20 April 2019. Alat yang digunakan adalah plastik sampel, buku *International Institute of Tropical Agriculture (IITA)*, SPAD 500, meteran, labu erlenmeyer, labu kjeldahl, buret, gelas ukur, mesin parut, pisau, oven, baskom, ayakan, kertas saring, pipet tetes, batang pengaduk, cawan petri, dan alat destilator. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu enam stek batang ubikayu (masing-masing 20 batang) klon Huay Bong, Waxy, Melati, Kuning, Ketan, Manalagi, pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl, air, NH_4OH , KI 5%, AgNO_3 0,02N, iodine 2%, dan aquadest.

Penelitian ini menggunakan faktor tunggal, yaitu klon ubikayu setiap klon terdapat 10 tanaman yang ditentukan sebagai satuan percobaan, kemudian diambil 2 tanaman per klon sebagai sampel. Bentuk umum dari model linier rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Nilai pengamatan dari blok ke-i, dan klon ke-j
- μ = Nilai tengah umum
- β_i = Pengaruh ulangan ke-i
- τ_j = Pengaruh klon ke-j
- ϵ_{ij} = Galat baku

Karakter kualitatif dilakukan dengan pengamatan secara visual berdasarkan *International Institute of Tropical Agriculture (IITA)* menurut Fukuda *et al.* (2010), yang meliputi warna pucuk daun, warna batang, warna permukaan tangkai daun, warna daun, warna korteks batang, warna kulit ubi, warna korteks ubi, dan warna daging ubi. Selain itu dilakukan uji iodine untuk menganalisa karbohidrat secara kualitatif.

Karakter kuantitatif meliputi dua aspek yaitu vegetatif dan generatif. Pada bagian vegetatif dilakukan pengamatan jumlah lobus, tinggi tanaman, dan diameter batang. Sedangkan pada bagian generatif dilakukan dengan pengamatan jumlah ubi, diameter ubi, panjang ubi, bobot ubi, kadar pati, dan kandungan HCN. Data yang diperoleh diuji menggunakan uji Bartlett untuk menguji homogenitas ragam. Kemudian dilakukan uji aditivitas data dengan uji Tukey. Jika data memenuhi asumsi, maka dilanjutkan dengan analisis ragam untuk mengetahui

perbedaan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Lahan yang digunakan berukuran 9 m x 11 m. Bahan tanam yang digunakan pada tanaman ubikayu yaitu stek batang dengan panjang 25 cm. Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam sedalam 5 cm, kemudian stek yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam lubang tanam dengan mata tunas menghadap ke atas. Jarak tanam yang digunakan yaitu 80 cm x 60 cm. Setiap klon terdiri dari 2 baris, dengan jumlah 10 tanaman/baris

Pemupukan dan Panen

Paemupukan pertama dilakukan pada umur 2 MST (minggu setelah tanam), dengan dosis 100 kg Urea/ha, 150 kg TSP/ha, dan 100 kg KCl/ha. Pemupukan kedua dilakukan pada umur 21 MST dengan dosis 100 kg Urea/ha dan 100 kg KCl/ha. Pemanenan ubikayu pertama dilaksanakan saat tanaman berumur 10 BST (bulan setelah tanam) yaitu pada Februari 2019. Sedangkan pemanenan kedua dilaksanakan pada Maret 2019. Pemanenan ubikayu dilakukan untuk pengamatan jumlah daun, diameter ubi, jumlah ubi, panjang ubi, bobot ubi per tanaman, warna kulit ubi, warna korteks ubi, warna daging ubi, kandungan HCN, dan uji iodine.

Variabel kualitatif meliputi warna pucuk daun, warna batang, warna permukaan tangkai daun, warna daun, warna korteks batang, warna kulit ubi, warna korteks ubi, warna daging ubi, dan amilopektin. Variabel kuantitatif yang diamati meliputi jumlah daun, jumlah lobus, tingkat kehijauan daun, tinggi tanaman, diameter batang, diameter ubi, jumlah ubi, panjang ubi, dan bobot ubi. Berikut merupakan rincian pengamatan yang dilakukan berdasarkan panduan karakteristik kualitatif ubikayu berdasarkan *International Institute of Tropical Agriculture (IITA)* menurut Fukuda *et al.* (2010).

Amilum atau pati yang ditambahkan dengan iodine akan menghasilkan warna ungu kehitaman sedangkan perubahan warna merah kecoklatan menunjukkan bahwa terdapat kandungan amilopektin yang lebih dominan (Bintang, 2010). Langkah-langkah melakukan uji amilopektin adalah sebagai berikut: a) ubi dipotong dan dihaluskan, b) sampel dimasukkan ke wadah, c) sampel ditetesi oleh 2 ml iodine 2%, d) sampel diaduk merata, e) sampel didiamkan 3 menit, f) warna sama dengan iodine maka amilopektin dan jika berubah menjadi biru tua maka amilosa. Variable lainnya adalah diameter batang (10 BST), tinggi tanaman (10 BST), jumlah lobus daun, jumlah daun, tingkat kehijauan (SPAD 500) pada saat 7 BST dan 10 BST, diameter ubi, panjang ubi, jumlah dan bobot segar ubi per tanaman, kandungan HCN, kadar pati.

Prinsip pengujian HCN yakni HCN larut dalam air, dalam suasana panas dan asam HCN akan menguap. Dengan catatan 1 ml AgNO₃ 0,02 N setara dengan 0,54 mg HCN. Perhitungan kadar HCN menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{HCN} = \frac{\text{ml titrasi AgNO}_3 \times 0,54}{\text{gr sampel}} = \dots \text{ mg/g}$$

Langkah-langkah dalam pengukuran kadar asam sianida (HCN) antara lain sebagai berikut a) sampel ditimbang 20 g, b) sampel dipindah ke labu kjeldahl lalu ditambahkan 100 ml dan didiamkan 2 jam, c) sebanyak 100 ml ditambahkan lalu didistalasi dengan distilator, d) distilat ditampung dalam Erlenmeyer berisi 20 ml NaOH 2,5%, yang diakhiri hingga mencapai 150 ml, e) larutan tsb ditambah 8 ml NH₄OH dan 5 ml KI 5%, f) kemudian dititrasi dengan AgNO₃ 0,02 N sampai timbul warna keruh.

Pengukuran kadar pati dilakukan setelah dilakukannya pemanenan. Hasil dari ekstraksi pati nantinya akan dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$\text{Berat pati (C)} = B - A$$

$$\text{Kadar pati} = \frac{C}{Y} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat wadah nampan; B = Berat wadah beserta pati; C = Berat pati dan Y = Bobot kupasan- faktor koreksi

Proses ekstraksi pati ubi kayu (Sunyoto, 2013) dilakukan dengan tahapan seperti berikut: a) sampel ubi ditimbang dan dikupas kulitnya, b) sampel dicuci lalu ditimbang kemudian diparut dengan mesin, c) sisa bahan yang tidak terparut disebut sebagai “faktor koreksi”, d) hasil parutan ditambah air lalu diperas hingga perasan warna bening, e) Perasan ditampung pada nampan (ditimbang) lalu endapkan ± 2 hari, f) Endapan pati dioven selama 24 jam dengan suhu 60°C, g) hasil oven dikeluarkan wadah pati beserta isinya lalu ditimbang kembali. Pengamatan kualitatif kandungan amilopektin dianalisis dengan penambahan larutan 2% iodine (Fahreza, 2015).

Hasil Penelitian

Pengamatan karakter kualitatif dilakukan secara visual. Variabel yang diamati berupa warna pucuk daun, warna permukaan tangkai daun, warna daun, warna batang, warna korteks batang, warna kulit ubi, warna daging ubi, dan warna korteks ubi berdasarkan *International Institute of Tropical Agriculture (IITA)* menurut Fukuda *et al.* (2010). Klon yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari empat klon makan dan dua klon industri. Klon makan terdiri dari Manalagi, Melati, Kuning, dan Ketan Lokal. Sedangkan klon industri terdiri dari Huay Bong dan Waxy. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui karakter atau cirri masing-masing klon ubikayu.

Tabel 1. Karakter daun enam klon ubikayu.

Variabel Pengamatan		Klon					
		Huay Bong	Waxy	Melati	Manalagi	Kuning	Ketan Lokal
Pucuk Daun	Hijau Terang	✓	✓		✓		✓
	Ungu Kehijauan			✓		✓	
Permukaan Tangkai Daun	Hijau Kekuningan		✓	✓	✓		
	Hijau Kemerahan	✓					
	Merah Kehijauan						✓
	Merah					✓	
Daun	Hijau Gelap	✓	✓	✓			✓
	Hijau Terang				✓	✓	

Hasil pengamatan pada variabel warna pucuk daun, 4 klon ubi makan terdiri dari warna hijau terang dan ungu kehijauan, yaitu 2 klon berwarna hijau terang (Manalagi dan Ketan Lokal) dan 2 klon berwarna ungu kehijauan (Melati dan Kuning). Sedangkan pada 2 klon ubi industri (Huay Bong dan Waxy) terdiri dari warna hijau terang saja (Tabel 1), dan tidak ada pucuk daun yang berwarna ungu dan hijau gelap. Klon Waxy memiliki warna pucuk daun yang sama dengan klon Huay Bong, Manalagi, dan Ketan Lokal yaitu hijau terang.

Warna permukaan tangkai daun, 4 klon ubi makan terdiri dari warna hijau kekuningan, merah, dan merah kehijauan, yaitu 2 klon berwarna hijau kekuningan (Melati dan Manalagi), 1 klon berwarna merah (Kuning), dan 1 klon berwarna merah kehijauan (Ketan Lokal). Sedangkan pada 2 klon industri terdiri dari warna hijau kemerahan dan hijau kekuningan, yaitu 1 klon berwarna hijau kemerahan (Huay Bong) dan 1 klon berwarna hijau kekuningan (Waxy) (Tabel 1), dan tidak ada permukaan tangkai daun yang berwarna hijau dan ungu. Klon Waxy memiliki warna permukaan tangkai daun yang sama dengan klon Melati dan Manalagi yaitu hijau kekuningan.

Warna daun 4 klon ubi makan terdiri dari warna hijau gelap dan hijau terang, yaitu 2 klon berwarna hijau gelap (Melati dan Ketan Lokal) dan 2 klon berwarna hijau terang (Manalagi dan Kuning). Selanjutnya, pada 2 klon industri terdiri warna hijau gelap saja (Waxy dan Huay Bong) (Tabel 1), dan tidak ada daun yang berwarna ungu kehijauan dan ungu. Klon Waxy memiliki warna daun yang sama dengan klon Huay Bong, Melati, dan Ketan Lokal yaitu hijau gelap.

Variabel warna batang 4 klon ubi makan terdiri dari warna coklat terang, keemasan, dan coklat gelap, yaitu 1 klon berwarna coklat terang (Melati), 1 klon berwarna keemasan (Kuning), dan 2 klon berwarna coklat gelap (Manalagi dan Ketan Lokal). Sedangkan pada 2 klon ubi industri terdiri dari warna perak (Huay Bong dan Waxy) (Tabel 2), dan tidak ada batang yang berwarna jingga, hijau

kekuningan, dan abu-abu. Klon Waxy memiliki warna batang yang sama dengan klon Huay Bong yaitu perak.

Warna korteks batang 4 klon ubi makan terdiri dari warna hijau terang dan hijau gelap, yaitu 3 klon berwarna hijau terang (Melati, Manalagi, dan Kuning) dan 1 klon berwarna hijau gelap (Ketan Lokal). Selanjutnya, pada 2 klon ubi industri terdiri dari warna hijau gelap (Huay Bong dan waxy) (Tabel 2), dan tidak ada korteks batang yang berwarna jingga. Klon Waxy memiliki warna korteks batang yang sama dengan klon Huay Bong dan Ketan Lokal yaitu hijau gelap.

Tabel 2. Karakter batang enam klon ubikayu.

Variabel Pengamatan		Klon					
		Huay Bong	Waxy	Melati	Manalagi	Kuning	Ketan Lokal
Batang	Perak	✓	✓				
	Coklat Terang			✓			
	Keemasan					✓	
	Coklat Gelap				✓		✓
Korteks Batang	Hijau Gelap	✓	✓				✓
	Hijau Terang			✓	✓	✓	

Warna kulit ubi 4 klon ubi makan terdiri dari warna coklat gelap dan coklat terang, yaitu 2 klon berwarna coklat gelap (Melati dan Manalagi) dan 2 klon berwarna coklat terang (Kuning dan Ketan Lokal). Selanjutnya, pada 2 klon ubi industri, yaitu 1 klon berwarna krim (Huay Bong) dan 1 klon berwarna coklat gelap (Waxy) (Tabel 3), dan tidak ada kulit ubi yang berwarna kuning. Klon Waxy memiliki warna kulit ubi yang sama dengan klon Melati dan Manalagi yaitu coklat gelap.

Tabel 3. Karakter ubi enam klon ubikayu.

Variabel		Huay Bong	Waxy	Melati	Manalagi	Kuning	Ketan Lokal
Kulit Ubi	Krim	✓					
	Coklat Terang					✓	✓
	Coklat Gelap		✓	✓	✓		
Daging Ubi	Putih	✓	✓	✓			✓
	Krim				✓		
	Kuning					✓	
Korteks Ubi	Putih	✓		✓	✓	✓	✓
	Merah Muda		✓				

Warna daging ubi 4 klon ubi makan terdiri dari warna putih, krim, dan kuning, yaitu 2 klon berwarna putih (Melati dan Ketan Lokal), 1 klon berwarna krim (Manalagi) dan 1 klon berwarna kuning (Kuning). Selanjutnya, pada 2 klon ubi industri terdiri dari warna putih (Huay Bong dan Waxy) (Tabel 3), dan tidak ada daging ubi yang berwarna merah muda. Klon Waxy memiliki warna daging ubi yang sama dengan klon Huay Bong, Melati, dan Ketan Lokal yaitu putih. Warna daging ubi empat klon ubi makan adalah putih (Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal). Selanjutnya, pada 2 klon ubi industri terdiri dari warna putih (Huay Bong) dan merah muda (Waxy) (Tabel 3). Dari keenam klon, klon Waxy memiliki korteks ubi berwarna merah muda.

Tabel 4. Perubahan warna pada ubi yang ditambahkan dengan 2% iodine.

Klon	Warna Ubi sebelum dan sesudah diberi 2% iodine		
	sebelum	2% iodine	sesudah
Huay Bong	Putih	Merah kecoklatan	Ungu kehitaman
Waxy	Putih	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan
Melati	Putih	Merah kecoklatan	Ungu kehitaman
Manalagi	Krim	Merah kecoklatan	Ungu kehitaman
Kuning	Kuning	Merah kecoklatan	Ungu kehitaman
Ketan Lokal	Putih	Merah kecoklatan	Ungu kehitaman

Setelah ubi tersebut diberi larutan 2% iodine, ubi klon Waxy menunjukkan warna (Tabel 4), yang merupakan warna dari larutan iodine. Selanjutnya, pada klon Huay Bong, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal menunjukkan perubahan warna yang disebabkan oleh larutan iodine tersebut, sehingga parutan ubi berubah warna menjadi ungu kehitaman.

Karakter Kuantitatif

Berdasarkan ulangan, maka variabel kehijauan daun dan jumlah ubi mempunyai variasi. Pada penelitian ini terdapat dua ulangan yang setiap ulangan terdiri atas enam klon dengan dua tanaman sebagai sampel. Klon Huay Bong memiliki jumlah lobus daun tertinggi yaitu 9 helai, sedangkan klon Melati memiliki jumlah lobus daun terendah yaitu 5 helai. Selain itu klon Waxy memiliki jumlah lobus yang relatif sama sebanyak 7 helai dengan klon Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal.

Tabel 6. Hasil uji BNT 5% pada kehijauan daun pada 7 BST, panjang ubi pada 10 BST, jumlah ubi per tanaman pada 10 BST, dan kadar pati pada 10 BST

Klon	Kehijauan daun	Panjang ubi (cm)	Jumlah ubi per tanaman (buah)	Kadar pati (%)
Huay Bong	77,18 a	14,77 b	7,25 a	11,91 ab
Waxy	57,60 b	19,18 ab	8,00 a	12,72 a
Melati	53,05 b	22,42 a	4,75 a	8,59 bc
Manalagi	77,85 a	23,56 a	6,25 a	6,10 c
Kuning	67,70 ab	23,19 a	5,75 a	5,72 c
Ketan Lokal	58,63 b	20,92 a	6,50 a	8,52 bc
Rerata	65,33	20,67	6,42	8,93
BNT 5%	18,36	4,96	3,33	3,83

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%.

Kehijauan daun yang diukur pada 7 BST terdapat variasi yang nyata pada ulangan (Tabel 5). Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5 % dari keenam klon ubikayu, klon Manalagi memiliki nilai tertinggi (77,85 unit) dibanding 5 klon lainnya. Selanjutnya disusul oleh klon Huay Bong (77,18 unit), klon Kuning (67,70 unit), klon Ketan Lokal (58,63 unit), klon Waxy (57,60 unit), dan klon Melati (53,65 unit) (Tabel 6). Sedangkan kehijauan daun keenam klon ubikayu yang diukur pada 10 BST tidak terdapat variasi yang nyata.

Berdasarkan hasil analisis, klon Waxy memiliki rerata terkecil (39,5 unit). Berikut merupakan rerata kehijauan daun terbesar hingga terkecil yakni Kuning (51,6 unit), Huay Bong (49,9 unit), Melati (47,8 unit), Ketan Lokal (46,48 unit), Manalagi (46,2 unit), dan Waxy (39,5 unit). Tingkat kehijauan daun pada 7 BST memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding dengan tingkat kehijauan daun pada 10 BST.

Klon Manalagi memiliki ukuran ubi terpanjang (23,6 cm) dibanding dengan 5 klon lainnya (Tabel 5). Selanjutnya disusul oleh klon Kuning (23,2 cm), klon Melati (22,4 cm), klon Ketan Lokal (20,9 cm), klon Waxy (19,2 cm), dan klon Huay Bong (14,8 cm) (Tabel 6).

Kadar pati keenam klon ubikayu yang diukur pada 10 BST terdapat variasi yang nyata pada klon (Tabel 5). Klon Waxy memiliki kadar pati tertinggi (12,7%) dibanding 5 klon lainnya. Selanjutnya disusul oleh klon Huay Bong (11,9%), klon Melati (8,59%), klon Ketan Lokal (8,52%), klon Manalagi (6,10%), dan klon Kuning (5,72%) (Tabel 6). Berdasarkan hasil analisis (Gambar 17), rerata kandungan HCN terbesar hingga terkecil yakni Waxy (0,069 mg/g), Huay Bong (0,063 mg/g), Manalagi (0,024 mg/g), Kuning (0,023 mg/g), Ketan Lokal (0,022 mg/g), dan Melati (0,020 mg/g).

Pembahasan

Dari hasil dikatakan bahwa warna dari setiap variabel kualitatif tersebut merupakan penciri yang diwariskan tetua dari masing-masing klon. Syukur *et al.* (2015) menjelaskan, bahwa pengamatan kualitatif merupakan penciri suatu klon karena pada umumnya karakter kualitatif hanya dikendalikan oleh gen, sehingga pengaruh lingkungan sangat kecil dan mudah diwariskan pada keturunannya.

Jika amilosa direaksikan dengan iodine maka akan memberikan warna biru. Sedangkan jika amilopektin direaksikan dengan iodine maka akan memberikan warna coklat (Mustaqim, 2012). Pada uji iodine yang telah dilakukan, hanya ubi pada klon Waxy yang berubah warna menjadi merah kecoklatan. Selanjutnya, pada kelima klon ubikayu lainnya yaitu Huay Bong, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal berubah warna menjadi ungu kehitaman. Artinya klon Waxy memiliki tingkat amilopektin yang lebih dominan dibanding tingkat amilopektin pada klon Huay Bong, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal. Ini sesuai dengan pernyataan Dey dan Gosh (1977), bahwa polisakarida jenis amilum akan memberikan warna biru sedangkan amilopektin akan memberikan warna merah kecoklatan pada uji iodine.

Pada variabel jumlah daun yang diamati pada 10 BST, memiliki nilai KK (Koefisien Keragaman) tertinggi (83,912 %). Hal ini kemungkinan disebabkan terjadinya rontok daun secara alami pada tanaman ubikayu. Ini sesuai dengan Candraningsih (2019), yang menyatakan bahwa ubikayu dapat dipanen pada saat pertumbuhan daun bawah mulai berkurang. Selain itu, warna daun mulai menguning dan banyak yang rontok. Menurut Susanto (2008), yang menyatakan bahwa kondisi yang terjadi pada saat pengguguran daun adalah ketersediaan air tanah yang berada pada level rendah. Pengguguran ini akan dilakukan tanaman untuk beradaptasi sebagai pencegahan daun agar tidak terjadi penguapan berlebih.

Menurut Salisbury dan Ross (1995a), tanaman pada keadaan kurang cahaya melakukan kemampuan adaptasi untuk fotosintesis secara normal terhadap kondisi ternaungi. Radiasi matahari mempengaruhi posisi kloroplas, kloroplas akan mengumpul pada sisi dinding sel terdekat dan menjauh dari radiasi. Myers *et al.* (1997), menyatakan pada kondisi ternaungi kloroplas akan mengumpul pada permukaan daun sehingga daun terlihat lebih hijau. Pada pengamatan tingkat kehijauan daun, didapatkan hasil bahwa tingkat kehijauan daun pada 7 BST lebih tinggi dibanding tingkat kehijauan daun pada 10 BST. Menurut Pracaya (2007), daun berwarna hijau nantinya akan berubah warna menjadi kekuningan. Hal ini terjadi pada saat daun mengalami perubahan warna akibat kekurangan klorofil, sehingga daun berwarna kuning bahkan pucat yang disebut sebagai klorosis. Perubahan warna ini disebabkan oleh rusaknya atau tidak berfungsinya klorofil,

atau dapat disebabkan oleh penyakit fisiologis yang diakibatkan oleh kekurangan atau kelebihan unsur hara, air, sinar matahari, dan suhu.

Menurut Biber (2007), perbedaan kandungan korofil total pada suatu tanaman diakibatkan perbedaan metabolisme yang berkaitan dengan umur, morfologi dan faktor genetik daun pada tanaman. Selanjutnya, Salisbury dan Ross (1995b), menyatakan bahwa kandungan korofil pada daun hijau tua lebih tinggi daripada daun hijau muda. Hal ini tidak sesuai dengan data pengamatan yang diperoleh. Kemungkinan terjadinya perbedaan ini disebabkan oleh hama berupa Kutu Putih (*Aleurodicus disperses* Russell). Hal ini ditunjukkan bahwa semakin banyaknya populasi Kutu Putih (*Aleurodicus disperses* Russell) yang bertambah, seiring bertambahnya usia tanam. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2013), larva dan imago Kutu Putih (*Aleurodicus disperses* Russell) dapat menusuk dan menghisap cairan sel-sel daun, hal ini mengakibatkan terdapat bercak putih pada permukaan daun yang nantinya akan menyebabkan kematian.

Klon Manalagi memiliki ukuran ubi terpanjang (23,6 cm) dan klon Huay Bong memiliki ukuran ubi terpendek (14,8 cm). Panjang ubi kemungkinan dipengaruhi oleh kemampuan tiap klon untuk menyerap unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilson (1982), bahwa klon yang tidak mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang kurang gembur cenderung menghasilkan ubi yang memanjang. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh bobot ubi yang berbeda. Selain itu, kandungan air yang terkandung pada tiap klon ubi berbeda-beda. Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998), rendahnya kadar pati yang terbentuk kemungkinan dapat dipengaruhi oleh umur panen, karena semakin tua umur panen, ubi akan semakin mengeras dan berkayu. Ubikayu akan mengeras dan berkayu karena mengandung komponen non pati seperti serat dan lignin. Noerwijati (2015), menyatakan bahwa kemampuan ubi untuk menghasilkan pati sangat dipengaruhi oleh varietas, umur panen, dan curah hujan. Susilawati dan Putri (2008), menyatakan kadar pati yang terkandung dalam ubikayu berhubungan erat dengan rendeman pati. Penurunan rendeman pati terjadi seiring bertambahnya usia tanaman (dari hasil analisis terjadi pada 9 BST menuju 10 BST), hal ini diduga disebabkan masih terikatnya sebagian pati pada onggok.

Klon Waxy memiliki kadar HCN tertinggi (0,068 mg/g), disusul oleh Huay Bong (0,063 mg/g), Manalagi (0,024 mg/g), Kuning (0,023 mg/g), Ketan Lokal (0,022 mg/g), dan Melati (0,020 mg/g). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa 2 klon ubikayu industri memiliki kadar HCN yang tinggi dibanding dengan 4 klon ubikayu makan. Sesuai dengan Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), yang menyatakan bahwa tanaman ubikayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubikayu makan (kadar HCN <40 ppm atau setara dengan 0,04 mg/g) dan ubikayu industri (kadar HCN >40 ppm atau setara dengan 0,04 mg/g).

Nwachukwu *et al.* (1997) melaporkan bahwa pada ubikayu (30572/30/004(1)) memiliki kadar pati tertinggi (25,0 %), tetapi memiliki kadar HCN dengan skor 3 (15-25 ppm atau setara dengan 0,015-0,025 mg/g). Selanjutnya, pada ubikayu yang memiliki nilai kadar pati yang sama (24,6 %), tidak memiliki kadar HCN yang sama satu sama lain. Ubikayu (84111/20/001(7)) memiliki kadar HCN *medium* (sedang), sedangkan ubikayu (84111/20/006(9)) memiliki kadar HCN *low* (rendah). Hal ini dapat diketahui bahwa, kadar pati yang tinggi tidak berhubungan dengan kadar HCN.

Kesimpulan dan Saran

Dari data hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut: a) Tiap klon ubikayu memiliki karakter kualitatif yang berbeda-beda, b) Variabel kuantitatif menunjukkan bahwa klon Waxy memiliki diameter batang tertinggi (2,95 cm), tinggi tanaman tertinggi (224,7 cm), jumlah daun terbanyak (172,5 helai), diameter ubi terbesar (5,78 cm), bobot ubi terbesar (4,85 kg), dan jumlah ubi pertanaman terbanyak (8 buah), dan c) Klon Waxy memiliki tingkat kadar pati tertinggi (12,7 %) dan kadar HCN tertinggi (0,0685 mg/g). Sedangkan klon Kuning memiliki tingkat kadar pati terendah (5,72 %) dan klon Melati memiliki kadar HCN terendah (0,199 mg/g).

Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengukuran uji kuantitatif pada kandungan amilopektin ubikayu.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. *Agro Inovasi : Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan*. Litbang.pertanian.go.id. Departemen Pertanian. Diakses 25 September 2018. <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/104/file/Manfaat-Singkong.pdf>.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Hama, Penyakit dan gulma pada Tanaman Ubikayu. *Identifikasi dan Pengendalian*. Jakarta. 85 hal.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2016. *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi. Malang.
- Biber, P. D. 2007. Evaluating a chlorophyll content meter on there coastal wetland plant species. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Science*. 1 (2): 1-11.
- Bintang, M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Erlangga. Jakarta.
- Candraningsih. 2019. Badan Perencanaan dan Pengembangan Sawah. *Budidaya Tanaman Singkong*. [Bulelengkab.go.id](http://www.bulelengkab.go.id). Dinas Pertanian. Diakses 19 Agustus 2019. <http://www.bulelengkab.go.id/detail/artikel/budidaya-tanaman-singkong-41>.
- Dey, S. Y. N and A. K. Gosh. 1977. Phytochemical investigation and chromatographic evaluation of the different extracts of tuber of *Amorphallus paenifolius* (Araceae). *International Journal on pharamaceutical and Biomedical Research*. (I) PBR 1(5): 150-157.
- Fahreza, A. 2015. *Biokimia: Uji Iodium dalam: Analisis Kualitatif Karbohidrat dengan Uji Iodium*.
- Fukuda, W. M. G., C. L. Guevara, R. Kawuki, and M. E. Ferguson. 2010. *Selected Morphological and Agronomic Descriptors for The Characterization of Cassava*. International Institute of Tropical Agriculture (ITTA), Ibadan, Nigeria. Nigeria.
- Komisi Nasional Plasma Nutfah. 2002. *Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah*. Departemen Pertanian. Badan Litbang Pertanian. 42 hal.
- Mawardi, A., Surip dan Suhendi Dedy. 2004. *Dasar- Dasar Pemilihan Bahan Tanam Unggul dalam Kaitannya dengan Manajemen Produksi dan Mutu dalam: Materi Kursus Budidaya dan Pengolahan Hasil Tanaman Perkebunan*. Puslit Koka. Jember.
- Mawardi, Anwar., Kosela S., Wibowo W., Zainul R. 2015. Study of Pb (II) biosorption from aqueous solution using immobilized spirogyra subsalsa biomass. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7:715-722.
- Mustaqim, M. 2012. *Pengembangan Produk Flakes dari Campuran Terigu, Pati dan Garut dari Tepung Koro Pedang Putih*. Teknologi dan Hasil Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Myers, D. A., Jordan, D.N., and Vogerman, T.C. 1997. Inclination of sun and shade leaves influenced chloroplast light harvesting and utilization. *Plant Physiol.* 99: 395-404.
- Noerwijati, Kartika. 2012. *Keragaan klon-klon ubikayu dengan potensi hasil umbi dan pati tinggi sebagai bahan baku industri*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. hal: 529-537.
- Noerwijati, Kartika. 2015. Upaya modifikasi pati ubikayu melalui pemuliaan tanaman. *Balai penelitian tanaman kacang dan umbi*. Buletin Palawija. Malang. 13 (1): 92-100.
- Nwachukwu, E.C., E.N.A. Mbanaso., and L.S.O Ene. 1997. *Improvement of Cassava for High Dry Matter, Starch and Low Cyanogenic Glucoside Content by Mutation Inducation*. Plant Breeding Division. National Root Crops Research Institute. Nigeria: 93-98.
- Prabawati, S., R. Nur, dan Suismono. 2011. *Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangn Pascapanen Pertanian. Bogor. hal:1-5.
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rubatzky, V. E dan Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Jilid 1. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Salisbury, Frank B dan Cleon W. Ross. 1995a. *Fisiologi Tanaman Jilid 1 terjemahan Diah., Lukman dan Sumaryono*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Salisbury, Frank B dan Cleon W. Ross. 1995b. *Fisiologi Tanaman Jilid 2 terjemahan Lukman dan Sumaryono*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sunyoto. 2013. *Panduan Praktikum Perhitungan Rendeman Aci*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 41 hlm.
- Susanto, A. 2008. *Kadar Klorofil pada Berbagai Tanaman yang Berbeda Umur*. Jurusan Biologi dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Susilawati, Nurjanah S dan Putri S. 2008. Karakteristik sifat fisik dan kimia ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) berdasarkan lokasi penanaman dan umur panen berbeda. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 13(2):59-72.
- Syukur, M., S. Sujiprihati., dan R. Yuniarti. 2015. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Ed. Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wilson, L. A. 1982. *Tuberization in sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. P.79-94, dalam: Sweet Potato. R. L. Villareal dan T. D. Griggs (Eds.). Proc. of the 1st Internat. Symp. AVRDC. Taiwan.
- Zuraida, N. 2010. Karakterisasi Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). Hlm. 49-56.

PIRING DAUN RAMAH LINGKUNGAN PENGGANTI PIRING PLASTIK

Martinus^{1*}, Meizano A. Muhammad.², Gita P. Djausal³

^{1,2} Fakultas Teknik Universitas Lampung ³ FISIP Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

Email: martinus@eng.unila.ac.id

Abstrak

Plastik merupakan penyumbang masalah terbesar dalam pelestarian lingkungan di dunia. Plastik awalnya merupakan material terbaik sebagai pembungkus makanan karena sifatnya yang tahan lama dan harganya murah. Namun, di luar dugaan bahwa penggunaan plastik secara tidak berkelanjutan menjadi bahaya yang mengancam bumi. Penggunaan plastik sekali pakai pada piring, kotak makanan, sendok dan garpu serta sedotan menyumbang dampak buruk yang signifikan terhadap lingkungan ketika dibuang setelah digunakan. Setiap tahun 4.8-12.7 juta ton sampah plastik baru ke laut. Hanya sebagian kecil dari plastik ini (kurang dari 10%) yang didaurulang, sedangkan sisanya berakhir di tanah dan lautan. Produk pengganti dari plastik sangat dibutuhkan agar kemudian penggunaan plastik dapat diturunkan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan piring yang berbahan dasar daun. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan proses produksi Piring Daun yang memenuhi kualitas dari segi ekonomis, durabilitas, dan higienis. Salah satu kualifikasi yang harus dipenuhi adalah kemampuan Piring Daun untuk dapat digunakan pada makanan panas dan berkuah. Metode penelitian terdiri perancangan solusi (penentuan bahan daun dan perancangan mesin cetak), pembuatan alat cetak, pembuatan piring, dan pengujian piring. Piring daun dapat diproduksi dengan baik menggunakan mesin yang dibuat dan produknya sendiri dapat bersaing dengan produk piring plastik, piring styrofoam dan piring kertas.

Kata kunci: Piring Daun, Mesin Cetak Piring, biodegradable, Pengganti Plastik

1. Pendahuluan

Plastik sekali pakai yang sering digunakan merupakan penyumbang masalah terbesar dalam pelestarian lingkungan di dunia. Plastik awalnya merupakan material terbaik sebagai pembungkus makanan karena sifatnya yang tahan lama dan harganya murah. Namun, di luar dugaan bahwa penggunaan plastik secara tidak berkelanjutan menjadi bahaya yang mengancam bumi. Penggunaan plastik sekali pakai pada piring, kotak makanan, sendok dan garpu serta sedotan menyumbang dampak buruk yang signifikan terhadap lingkungan ketika dibuang setelah digunakan. Setiap tahun 4.8-12.7 juta ton sampah plastik baru ke laut (Jambeck et al., 2015) dan sebagian besar adalah plastik sekali pakai menjadi sampah mikroplastik di laut (Isensee & Valdes, 2015). Hanya sebagian kecil dari plastik ini (kurang dari 10%) yang didaurulang (Geyer et al., 2017), sedangkan sisanya berakhir di tanah dan lautan yang berbahaya bagi satwa liar dan lingkungan (AC et al., 2014). Plastik memerlukan ratusan tahun untuk dapat terurai (Webb et al., 2013) dan bahkan *styrofoam* atau *expanded polystyrene* tidak bisa diuraikan (Kroeker et al., 2016) (Kannan et al., 2007).

Produk piring daun sekali pakai disempurnakan bentuknya agar dapat menjadi salah satu alternatif substitusi piring sekali pakai berbahan plastik atau *styrofoam*. Piring yang bersifat *biodegradable* harus dapat digunakan pada semua jenis makanan dengan suhu dingin ataupun panas. Produk pengganti dari plastik sangat dibutuhkan agar kemudian penggunaan plastik dapat diturunkan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan piring yang berbahan dasar daun. Piring ini diposisikan sebagai produk pengganti piring plastik sekali pakai. Riset awal menunjukkan bahwa piring daun memiliki aroma khas yang nyaman ketika digunakan, serta mengurangi pencemaran lingkungan karena dapat terurai ketika dibuang (*biodegradable*).

2. Metoda

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan mesin pencetak piring daun, kemudian mencetak piring dan menguji piringnya sendiri. Diagram berikut memperlihatkan lajur penelitian penelitian mesin cetak.



Gambar 2. Langkah Pembuatan Mesin Cetak Piring Daun

Berdasarkan hasil studi dan riset awal bahan daun yang dapat digunakan adalah daun atau pelepah pinang. Rancangan mesin cetak piring sekali pakai *biodegradable* mempertimbangkan bahan yang digunakan. Tahap pembuatan dan *assembling* dilakukan dengan dasar gambar hasil perancangan, selanjutnya dilakukan perakitan komponen. Pembuatan piring daun dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis daun, namun potensi yang terbaik yaitu menggunakan daun jati dan daun pinang. Bukan hanya kuat namun dengan kedua jenis daun ini menghasilkan aroma yang harum.

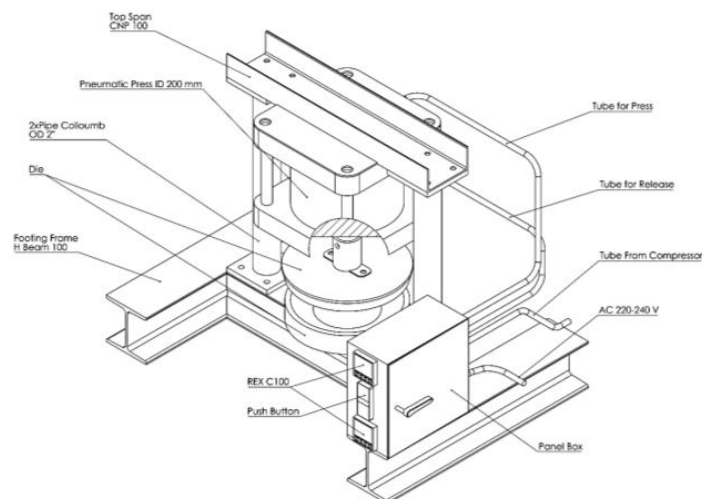
Piring daun dibuat menggunakan proses *hot press moulding* (Shamsuri, 2015), yaitu dengan cara menekan daun dengan tekanan yang cukup besar, serta dengan menggunakan panas yang dihasilkan oleh *heating element*, sehingga daun dapat menjadi berbentuk piring dan menghasilkan aroma harum.

3. Hasil dan Pembahasan

Desain mesin kemudian dikembangkan dengan kekuatan tekanan yang lebih besar. Proses perbanyakan mesin sendiri dimulai dengan melakukan disain *Frame*, disain sistem kontrol mesin, disain *die* dan desain *die* potong.

A. Frame

Disain *frame* untuk mendapatkan kekuatan yang lebih dalam melakukan waktu proses penekanan. *Frame* yang baru memungkinkan gaya tekan sampai 15 ton dengan menggunakan H beam pada bagian sokong utama *frame*.



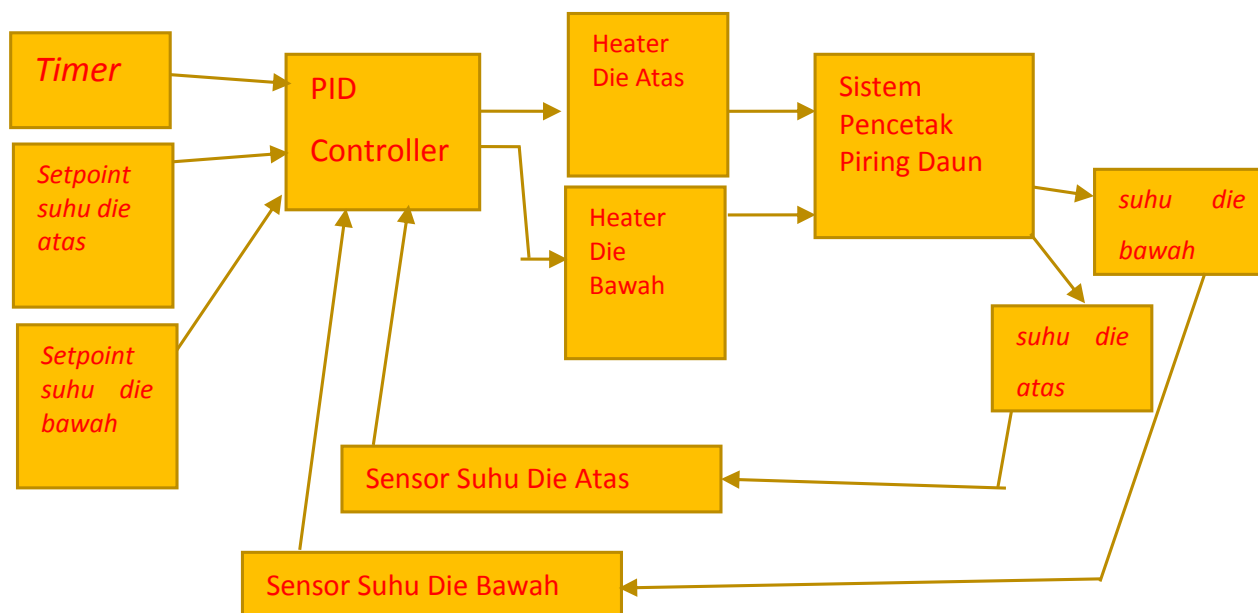
Gambar 3. Disain *Frame* untuk Gaya Tekan Lebih dari 15 Ton

B. Sistem Kontrol Suhu Otomatis

Suhu pada die atas dan bawah merupakan faktor krusial dalam proses pembentukan piring daun. Panas yang ditransfer melalui *die* akan mengeringkan daun, merekatkan perekat antar daun dan sekaligus membentuk piring daun. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem kontrol yang dapat meregulasi suhu dengan akurat.

Sistem kontrol ini akan mengendalikan panas pada *die* atas dan *die* bawah secara langsung, sesuai dengan pengaturan yang berdasarkan ketebalan piring daun. Pengaturan secara terpisah dapat dilakukan juga apabila diinginkan tekstur suhu yang berbeda untuk permukaan atas dan bawah piring daun. Berikut pada gambar 11 diperlihatkan disain sistem kontrol yang dipergunakan pada mesin piring daun.

Sistem kontrol ini menggunakan sistem kontrol analog berbasis kontrol PID (*Proportional, Integral and Derivative Control*) (Li et al., 2006). Sistem kontrol jenis ini akan membuat suhu dapat dijaga stabil pada *set point* yang ditentukan baik untuk *die* bawah maupun *die* atas. Kestabilan suhu akan dapat membuat produk piring daun terjaga kualitasnya dengan kadar air yang dibuat seminimal mungkin untuk menjaga keawetan piring daun sampai enam bulan.



Gambar 4. Disain Sistem Kontrol Suhu Otomatik

C. Pembuatan Mesin

Mesin kemudian dirakit dengan menggunakan *H beam steel* untuk frame, serta komponen lainnya berupa mekanisme penekanan, mekanisme pemanas, mekanisme pengendali suhu otomatis. Pada gambar berikut diperlihatkan hasil mesin yang sudah dirakit.



Gambar 5. Mesin Cetak Piring Daun

D. Produk Piring

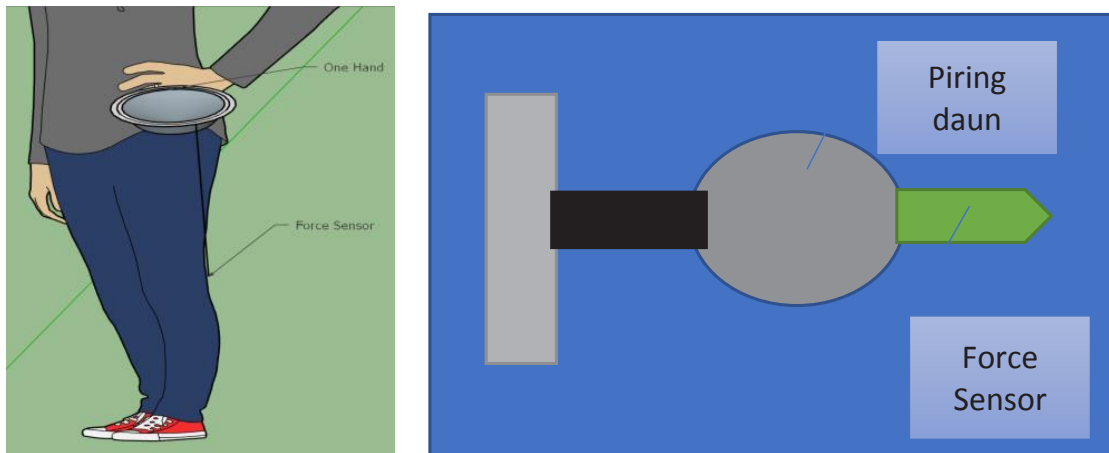
Piring daun kemudian dicetak dengan menggunakan mesin yang sudah dirakit, berikut pada gambar di bawah ini diperlihatkan hasil produk piring daun dan penggunaan piring daun. Piring daun ini kemudian juga melalui pengujian kebocoran, pengujian panas bocor dari sisi atas piring ke bawah, kekuatan serat, kapasitas tampung makanan dan lama simpan.



Gambar 1. Produk Piring Daun

E. Uji Kapasitas Piring

Ada dua uji fisik yang dilakukan yaitu, uji kapasitas dan uji Tarik (*tensile strength*). Pada gambar di bawah ditunjukkan cara pengujian yang dilakukan.



Gambar 2. Uji Kapasitas dan Uji Tarik

Hasil uji kapasitas untuk piring jati dan pinang didapat bahwa apa bila dipegang dengan menggunakan satu tangan maka piring daun jati dapat menampung makanan sebanyak 357 ± 35 gram. Jika dibandingkan dengan piring Styrofoam, plastik dan kertas yang beredar dipasar. Piring Styrofoam dapat menampung 340 gram, sementara plastik 360 gram dan kertas 245 gram. Sehingga dapat dikatakan piring daun dapat bersaing dalam hal kapasitas dari piring sekali pakai lainnya yang beredar di pasaran.

Dari hasil-hasil pengujian didapat kesimpulan bahwa serat dari dua varian piring daun dapat bersaing dengan jenis piring sekali pakai lainnya yang beredar dipasaran. Piring daun tidak bocor dan dapat menjaga panas makanan yang ditampungnya.

4. Kesimpulan

Mesin cetak piring daun telah berhasil dibuat dan berhasil mencetak piring daun dengan baik. Daya tampung makanan pada piring daun jati sebesar 357 ± 35 gram dapat bersaing dengan piring styrofoam, plastik dan kertas yang beredar dipasar. Piring styrofoam dapat menampung 340 gram, sementara plastik 360 gram dan kertas 245 gram. Piring daun lebih hijau dan pantas dijadikan sebagai produk pengganti piring jenis lain sekali pakai yang mudah ter-*degradable* secara alami dan tidak menimbulkan sampah berkepanjangan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Lampung yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah mendanai keberlangsungan Buku Diseminasi Hasil Penelitian ini.

Daftar Pustaka

- AC, V., Barletta, M., Beck, C., Borrero, J., Burton, H., ML, C., ... Hamann, M. (2014). Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife . *Endangered Species Research*, 25(3), 225–247. Retrieved from <https://www.int-res.com/abstracts/esr/v25/n3/p225-247/>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Isensee, K., & Valdes, L. (2015). Marine Litter: Microplastics. *GSDR 2015 Brief*, 1–3.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768 LP – 771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Kannan, P., Biernacki, J. J., & Visco, D. P. (2007). A review of physical and kinetic models of thermal degradation of expanded polystyrene foam and their application to the lost foam casting process. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 78(1), 162–171. <https://doi.org/10.1016/J.JAAP.2006.06.005>
- Kroeker, S. G., Bonin, S. J., DeMarco, A. L., Good, C. A., & Siegmund, G. P. (2016). Age Does Not Affect the Material Properties of Expanded Polystyrene Liners in Field-Used Bicycle Helmets. *Journal of Biomechanical Engineering*, 138(4). <https://doi.org/10.1115/1.4032804>
- Li, Y., Ang, K. H., & Chong, G. C. Y. (2006). PID control system analysis and design. *IEEE Control Systems Magazine*, 26(1), 32–41. <https://doi.org/10.1109/MCS.2006.1580152>
- Shamsuri, A. A. (2015). Compression Moulding Technique for Manufacturing Biocomposite Products. *International Journal of Applied Science and Technology*, 5(3), 23–26. Retrieved from http://www.ijastnet.com/journals/Vol_5_No_3_June_2015/3.pdf
- Webb, H. K., Arnott, J., Crawford, R. J., & Ivanova, E. P. (2013). Plastic degradation and its environmental implications with special reference to poly(ethylene terephthalate). *Polymers*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/polym5010001>

KAJIAN PEMBUATAN BERAS SIGER DARI UBI KAYU PAHIT (*Manihot esculenta*)

Subeki^{1*)}, Tanto Pratondo Utomo¹, Erwin Yuliadi²

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung, Bandar Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas
Lampung, Bandar Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145



E-mail: bekisubeki@yahoo.com

Abstrak

Beras siger merupakan beras analog yang dibuat dari ubi kayu dengan bentuk menyerupai butiran beras. Produk beras siger masih memiliki tekstur yang lengket, kenyal, dan keras setelah dingin. Hal ini karena ubi kayu yang digunakan mengandung amilosa sehingga mudah mengalami gelatinisasi dan retrogradasi atau pembentukan kembali struktur kristal pati yang menyebabkan produk menjadi keras. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan proses pembuatan beras siger dari ubi kayu pahit yang dihilangkan kandungan amilosanya. Penelitian ini bertujuan mengetahui proses pembuatan beras siger dari ubi kayu pahit, toksisitas beras siger pada mencit, dan pengaruh pemberian beras siger pada mencit yang diinduksi aloksan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras siger yang dibuat dari ubi kayu pahit menghasilkan karakteristik beras siger berwarna putih, tekstur pulen, aroma netral, disukai oleh panelis, mengandung kadar air (9,58%), abu (0,73%), lemak (0,87%), protein (2,23%), serat kasar (4,26%), dan karbohidrat (82,33%). Pemberian beras siger tidak menyebabkan kerusakan hati dan ginjal pada mencit. Pemberian beras siger sebanyak 50% dalam ransum pada hari ke-22 pasca induksi aloksan dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit normal kembali sebesar 168.53 mg/dL.

Kata kunci: beras siger, *Manihot esculenta*, ubi kayu, pahit

1. Pendahuluan

Beras merupakan makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia, namun meningkatnya kebutuhan komoditas beras tidak diimbangi dengan produksi beras dalam negeri, sehingga Pemerintah melakukan impor beras untuk memenuhi permintaan masyarakat (Zaeroni dan Rustariyuni, 2016). Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2017 konsumsi beras rata-rata penduduk Indonesia sebesar 114,6 kg per kapita per tahun atau setara 318 gram per kapita per hari. Berdasarkan survey Badan Ketahanan Pangan Daerah (BKPD) Provinsi Lampung per tahun 2016, konsumsi beras masyarakat Lampung mencapai 105,4 kg per kapita per tahun. Untuk memenuhi kebutuhan beras Pemerintah melakukan impor beras sebanyak 3,5 juta kg dengan jumlah dana yang diperlukan oleh pemerintah sebesar US\$ 3,52 juta. Tingginya jumlah impor beras dan dana yang harus dikeluarkan menuntut adanya upaya diversifikasi beras dengan menggunakan sumber karbohidrat non beras yang keberadaannya cukup berlimpah seperti ubi kayu. Salah satu produk diversifikasi beras dari ubi kayu adalah beras siger.

Beras siger berbahan dasar ubi kayu ini merupakan salah satu bentuk pengolahan yang produknya menyerupai butiran beras. Produk beras siger merupakan produk beras analog yang dikembangkan di Provinsi Lampung. Tekstur kepulenan nasi dari beras siger hampir menyerupai nasi dari padi, bahkan lebih kenyal dibandingkan nasi dari padi. Rasanya pun tidak jauh berbeda dari nasi dari padi. Hanya saja karena berasal dari ubi kayu maka beras siger mempunyai cita rasa yang sangat unik, sehingga saat mengkonsumsi beras siger ada rasa khas ubi kayu yang sedikit tersisa. Beras siger dibuat sedemikian rupa agar menyerupai butiran beras pada umumnya sehingga tidak sulit dalam penerimaan beras oleh konsumen (Rachmawati, 2010).

Salah satu produk diversifikasi pangan adalah beras siger. Beras siger merupakan makanan tradisional yang berbentuk butiran-butiran seperti beras dengan masa simpan hingga satu tahun. Beras siger berwarna kuning kecoklatan yang diperoleh dari proses pengeringan ubi kayu menjadi gablek. Beras siger dibuat menyerupai beras agar psikologi masyarakat saat mengonsumsi beras siger sama dengan saat mengonsumsi nasi (Novia, 2012). Beras siger kaya terhadap serat pangan dan mempunyai indeks glikemik rendah sehingga sangat baik dikonsumsi bagi penderita diabetes. Berdasarkan penelitian Diniarti (2017) pemberian beras siger pada penderita diabetes dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 89 mg/dL.

Produk beras siger yang dihasilkan saat ini masih memiliki kelemahan, yaitu secara fisik nasi dari beras siger yang telah dimasak memiliki tekstur yang lengket, kenyal, dan mudah mengeras setelah dingin. Sifat tersebut kurang disukai masyarakat karena tidak memberikan kesan yang sama dengan nasi dari padi (Saptomi, 2017). Hal ini terjadi karena kandungan amilosa pada pati ubi kayu cukup

tinggi. Amilosa mempunyai peranan penting dalam proses gelatinisasi dan retrogradasi pati. Bentuk rantai linier amilosa mempermudah bertemunya gugus-gugus hidroksil melalui ikatan hidrogen dan membentuk matriks sehingga meningkatkan viskositas pasta pati. Rantai linier amilosa yang tidak stabil menyebabkan pasta pati yang telah tergelatinisasi mudah mengalami retrogradasi, yaitu proses pembentukan kembali struktur kristal pati yang menyebabkan produk mengeras (Amin, 2013).

Beras yang mengandung amilosa tinggi menghasilkan nasi yang pera dan kering, sebaliknya beras yang mengandung amilosa rendah menghasilkan nasi yang lengket dan lunak (Kohlwey,1995). Selain dipengaruhi oleh kandungan amilosa, tingkat kepulenan nasi dipengaruhi juga oleh rasio air yang ditambahkan pada proses penanakan. Tidak jarang proses penanakan mengalami kegagalan akibat kesalahan penambahan jumlah air. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian proses pembuatan beras siger dari ubi kayu pahit yang dihilangkan kandungan amilosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan beras siger dari ubi kayu pahit dengan ekstruder ulir tunggal, toksisitas beras siger pada mencit, dan pengaruh pemberian beras siger pada mencit yang diinduksi aloksan.

II. Bahan dan Metode

a. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2019.

b. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu Thailand, iodine, etanol, NaOH, K₂SO₄, HgO, H₂SO₄, H₃BO₄, NaOH-Na₂S₂O₃, HCl, heksan, air destilata, larutan iod, HCL, aloksan, ransum mencit, kasein, minyak jagung, vitamin mix, mineral mix, dan bahan-bahan lain untuk analisis.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan beras siger adalah pisau, alat pamarut, alat penepung, alat pemeras, ekstruder, mixer, oven dryer, baskom, baki, sendok, timbangan, neraca analitik, blender, saringan, plastik, tampah, dan rice cooker. Alat-alat yang digunakan untuk analisis yaitu neraca analitik, *hot plate*, oven, tanur, erlenmeyer, gelas piala, sudip, cawan porselen, labu takar, gelas ukur, tabung reaksi bertutup, pipet volumetrik 1 mL, pipet volumetrik 10 mL, kuvet, Spektrofotometer UV-Vis, pipet tetes, labu kjeldahl, dan sokhlet.

3.3. Metode Penelitian

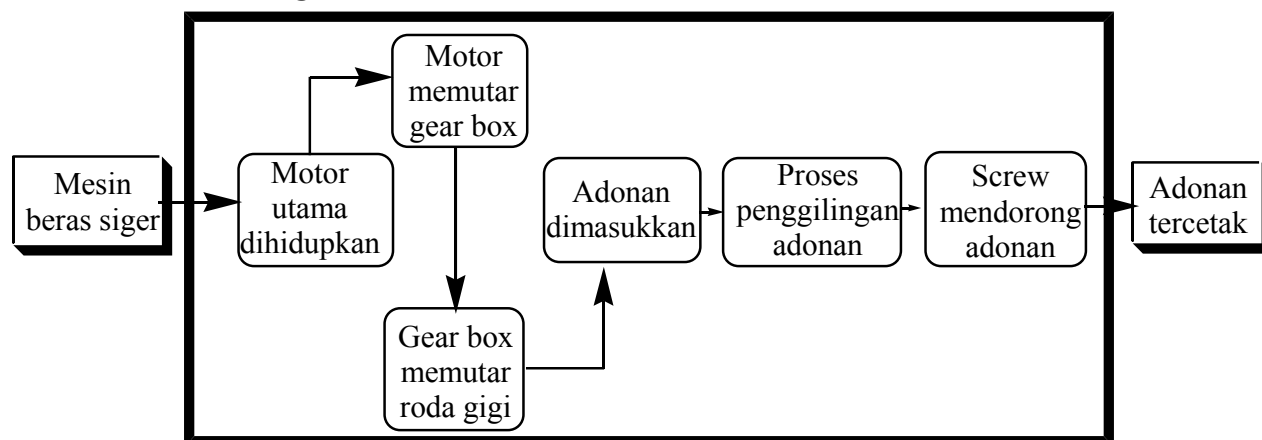
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari pemberian beras siger dalam ransum dengan konsentrasi 0% (B1), 10% (B2), 20% (B3), 30% (B4), 40% (B5), 50% (B6) dan 60% (B7). Kehomogenan data diuji dengan uji Bartlet dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data selanjutnya dianalisis lebih lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

a. Pembuatan Mesin Beras Siger

Pembuatan mesin beras siger didasarkan pada fungsi utama yaitu mencetak tepung ubi kayu menjadi butiran seperti beras padi. Setelah ditetapkan fungsi utama maka akan diuraikan menjadi sub fungsi yang dijelaskan dalam sebuah *transparan box* (Gambar 1). Fungsi utama mesin beras siger kemudian diuraikan menjadi subfungsi sebagai berikut:

- Menampung adonan
- Menghidupkan dan mematikan motor
- Motor memutar gear box
- Gear box memutar roda gigi
- Roda gigi memutar *screw*
- *Screw* menggiling adonan
- *Screw* mendorong adonan keluar.



Gambar 1. Sub fungsi komponen mesin beras siger

b. Pembuatan Beras Siger

Pembuatan tepung ubi kayu merupakan tahap awal dalam pembuatan beras siger. Proses pembuatan tepung ubi kayu dilakukan dengan metode Subeki et al (2018). Ubi kayu Thailand sebanyak 100 kg dikupas kulitnya kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Ubi kayu yang sudah bersih kemudian diparut dengan mesin pamarut. Selanjutnya bahan ditambahkan air dengan perbandingan 1:5 dan direbus dengan suhu 60°C selama 30 menit. Selanjutnya bahan didiamkan selama 1 jam pada suhu kamar hingga terbentuk dua lapisan yaitu filtrat dan endapan. Filtrat kemudian dibuang dan endapan dikeringkan pada suhu 50°C sampai kadar air 13%. Setelah kering dilakukan penggilingan dan diayak dengan ukuran 60 mesh hingga diperoleh tepung ubi kayu rendah amilosa.

Pembuatan beras siger dilakukan dengan cara mencampurkan tepung ubi kayu rendah amilosa dengan penambahan air 30%. Bahan dicampur hingga merata dengan mixer lalu dikukus selama 30 menit. Setelah dingin, bahan dimasukkan ke mesin beras siger untuk dicetak menjadi butiran. Butiran yang diperoleh kemudian dikeringkan hingga kering dengan kadar air kurang dari 13%.

Pencetakan butiran beras siger dari tepung ubi kayu dilakukan dengan mesin beras siger yang dirancang khusus untuk mencetak butiran seperti beras padi. Tujuan perancangan ini untuk memudahkan proses pembuatan beras siger secara sederhana dalam memproduksi beras siger sebagai pengganti beras padi. Kapasitas mesin ini adalah 100 kg/jam. Material komponen mesin beras siger terdiri dari motor penggerak (220V/50 Hz, 2 HP), *gear box*, srew, lubang dyes berbentuk oval (6 x 2 mm), pisau pemotong, dan motor penggerak pisau.

c. Uji Toksisitas Beras Siger

Beras siger akan diuji tingkat toksisitasnya pada mencit. Mencit jantan umur 4 minggu serta bebas infeksi penyakit digunakan dalam percobaan ini. Mencit diadaptasikan dalam lingkungan laboratorium selama tiga hari. Mencit kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari 8 ekor yang ditempatkan dalam kandang terpisah. Perlakuan yang diberikan pada mencit berupa komposisi ransum yang terdiri dari ransum pati jagung, ransum beras biasa, ransum beras merah, dan ransum beras siger seperti terlihat pada Tabel 1. Selanjutnya mencit dipelihara hingga 28 hari dan diberikan makan minum *ad libitum*. Pengamatan terhadap kerusakan hati dan ginjal, serta gambaran darah dilakukan pada hari ke 28. Pengamatan terhadap berat badan mencit dilakukan setiap dua hari.

Tabel 1. Perlakuan kelompok mencit pada uji toksisitas beras siger dari ubi kayu pahit

Komposisi (g/100g)	Perlakuan			
	I	II	III	IV
Pati jagung	65	0	0	0
Beras biasa	0	65	0	0
Beras merah	0	0	65	0
Beras siger	0	0	0	65
Kasein	20	20	20	20
Minyak kedelai	9	9	9	9
Mineral mix	4	4	4	4
Vitamin mix	2	2	2	2
TOTAL	100	100	100	100

d. Uji Pemberian Beras Siger terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit

Sebelum dilakukan uji pengaruh pemberian beras siger dalam menurunkan kadar glukosa darah, terlebih dahulu dilakukan induksi diabetes oleh senyawa aloksan agar hewan uji menyerupai keadaan diabetes yang sebenarnya. Untuk mengetahui dosis efektif aloksan dilakukan uji pendahuluan pada 5 ekor mencit dengan dosis masing-masing 4,8, 5,4, dan 6,0 mg/g berat badan. Dosis yang efektif meningkatkan kadar glukosa darah dan tidak menyebabkan kematian mencit dipilih untuk digunakan pada penelitian utama.

Pada uji pemberian beras siger terhadap kadar glukosa darah mencit digunakan tiga kelompok kontrol, yaitu kontrol normal, kontrol negatif, dan kontrol positif. Kontrol normal untuk mengetahui kadar glukosa darah mencit yang tidak mengalami diabetes dan diberi pakan standar. Kontrol negatif untuk mengetahui kadar glukosa darah mencit yang mengalami diabetes dan diberi pakan standar. Sedangkan kontrol positif untuk mengetahui kadar glukosa darah mencit yang mengalami diabetes dan diberi obat antidiabetes dan pakan standar. Kelompok pemberian beras siger untuk mengetahui jumlah beras siger yang berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor mencit jantan. Penentuan jumlah hewan uji dan pembagian kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan komposisi beras siger dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pembagian kelompok dan perlakuan beras siger pada mencit

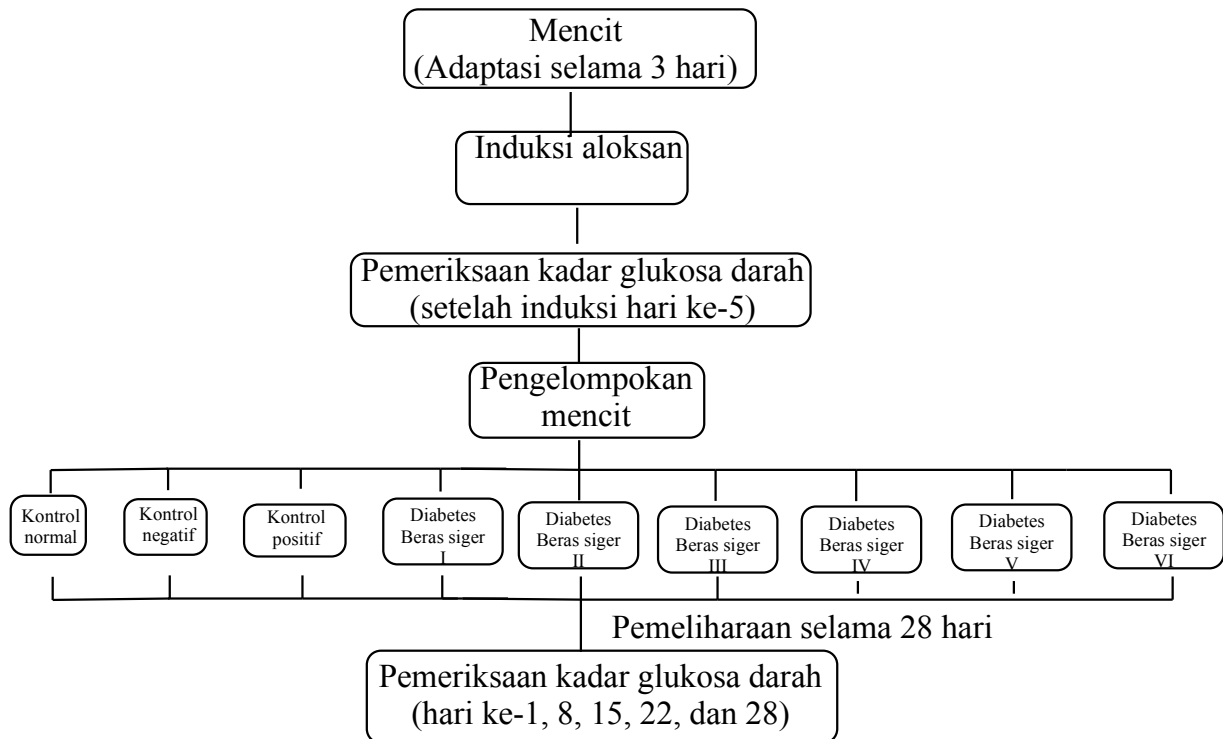
No	Kelompok	Jumlah Mencit (ekor)	Perlakuan
1	Kontrol normal	6	Tidak dibuat diabetes, diberi pakan standar
2	Kontrol negatif	6	Dibuat diabetes, diberi pakan standar
3	Kontrol positif	6	Dibuat diabetes, diberi obat glibenklamid 4,5 mg/kg bb, dan pakan standar
4	Beras siger Komposisi I	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi I
5	Beras siger Komposisi II	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi II
6	Beras siger Komposisi III	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi III
7	Beras siger Komposisi IV	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi IV
8	Beras siger Komposisi V	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi V
9	Beras siger Komposisi VI	6	Dibuat diabetes, diberi pakan beras siger komposisi VI

Tabel 3. Perlakuan komposisi beras siger sebagai pakan mencit

Komposisi (g/100 g)	Perlakuan						
	Kontrol	I	II	III	IV	V	VI
Pati jagung	65	55	45	35	25	15	5
Beras siger	0	10	20	30	40	50	60
Kasein	20	20	20	20	20	20	20
Minyak kedelai	9	9	9	9	9	9	9
Mineral mix	4	4	4	4	4	4	4
Vitamin mix	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Hewan uji dipuaskan selama 16 jam dengan tetap diberi minum, kemudian darah diambil melalui vena ekor dan diukur kadar glukosa darahnya sebagai kadar glukosa darah puasa awal dihari ke-0. Selanjutnya mencit kelompok 2 sampai 9 dibuat diabetes dengan induksi aloksan dosis sesuai perlakuan pendahuluan. Lima hari setelah induksi, diukur kembali kadar glukosa darah puasa, lalu masing-masing hewan uji diberi perlakuan.

Pemberian beras siger dilakukan setiap hari selama 28 hari dimulai. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan setiap minggu yaitu pada hari ke-1, 8, 15, 22, dan 28. Setiap mencit akan dilakukan pengambilan sampel darah untuk pengukuran kadar glukosa darahnya maka terlebih dahulu dipuasakan selama 16 jam. Pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pelaksanaan penelitian pemberian beras siger pada mencit

3.5. Pengamatan

Beras siger dilakukan analisis proksimat meliputi kadar air, abu, serat kasar, protein, lemak, karbohidrat dengan menggunakan metode AOAC (2008).

III. Hasil dan Pembahasan

a. Mesin Beras Siger

Pencetakan butiran beras siger dari tepung ubi kayu dilakukan dengan mesin beras siger yang dirancang khusus untuk mencetak butiran seperti beras padi. Tujuan perancangan ini untuk memudahkan proses pembuatan beras siger secara sederhana agar masyarakat dapat menyukai dan memproduksi beras siger sebagai pengganti beras padi. Kapasitas mesin ini adalah 100 kg/jam. Material komponen mesin beras siger terdiri dari motor penggerak (220V/50 Hz, 2 HP), gear box, srew, lubang dyes berbentuk oval (6 x 2 mm), pisau pemotong, dan motor penggerak pisau (Gambar 3).



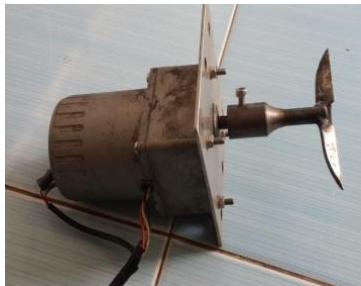
Motor penggerak



Gear box



ekstruder



Pisau pemotong



Screw



Dyes



Mesin beras siger

Gambar 3. Komponen mesin beras siger

b. Beras Siger

Beras siger merupakan beras yang berasal dari ubi kayu yang berbentuk butiran menyerupai beras. Beras siger tersusun dari komposisi utama yaitu bahan yang kaya akan karbohidrat, sebagaimana fungsi beras pada umumnya yang merupakan sumber karbohidrat.

Produksi beras siger dilakukan dengan menggunakan bahan baku ubi kayu pahit. Proses pembuatan tepung dilakukan dengan cara ubi kayu dikupas kulitnya kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Ubi kayu kemudian diparut dengan mesin pamarut dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:5 dan direbus dengan

suhu 60°C selama 30 menit. Selanjutnya bahan didiamkan selama 1 jam pada suhu kamar hingga terbentuk dua lapisan yaitu filtrat dan endapan. Endapan dikeringkan pada suhu 50°C sampai kering hingga diperoleh tepung ubi kayu rendah amilosa.

Beras siger dibuat dengan cara mencampurkan tepung ubi kayu rendah amilosa dengan penambahan air 30%. Bahan dicampur hingga merata dengan mixer lalu dikukus selama 30 menit. Setelah dingin, bahan dimasukkan ke mesin beras siger untuk dicetak menjadi butiran. Butiran yang diperoleh kemudian dikeringkan hingga kering dengan kadar air kurang dari 13%. Produk beras siger dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Produk beras siger

Beras siger dibuat dari ubi kayu pahit dengan menggunakan mesin beras siger ulir tunggal dengan komponen motor penggerak, *gear box*, srew, *dyes oval* (6 x 2 mm), dan pisau pemotong. Mesin ini dapat mencetak tepung ubi kayu pahit menjadi beras siger 100 kg/jam, berwarna putih, tekstur nasi pulen, aroma netral, disukai panelis, mengandung air, abu, lemak protein, serat kasar, dan karbohidrat (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil analisis proksimat beras siger dari ubi kayu pahit

Parameter	Hasil Uji (%)
Kadar Air	9,58
Kadar Abu	0,73
Kadar Lemak	0,87
Kadar Protein	2,23
Kadar Serat Kasar	4,26
Kadar Karbohidrat	82,33

Beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit mempunyai kadar air sebesar 9,58%. Air merupakan bahan yang sangat penting termasuk pada bahan makanan. Air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa pada makanan. Kandungan air pada bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya tahan bahan itu sendiri (Winarno, 2008). Tepung ubi kayu tidak mempengaruhi kadar air pada beras siger yang dihasilkan. Hal ini karena tepung ubi kayu memiliki kadar air relatif sama.

Beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit mempunyai kadar abu sebesar 0,73%. Kadar abu yang terukur adalah kadar abu yang mengandung garam. Kadar abu beras siger telah memenuhi standar mutu beras. Penggunaan tepung ubi kayu pahit tidak mempengaruhi kadar abu dari beras siger. Hal ini karena kadar abu yang dimiliki tepung ubi kayu pahit masih berkisar di bawah 3%.

Beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit mempunyai kadar lemak sebesar 0,87%. Kadar lemak yang rendah ini karena pada tepung ubi kayu pahit kandungan lemaknya sangat rendah. Emulsi air dalam lemak dengan sejumlah kecil protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi akan memberikan rasa yang gurih dan aroma yang harum (Winarno, 2008).

Beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit mempunyai kadar protein sebesar 2,23%. Kadar protein yang rendah pada tepung ubi kayu sangat berpengaruh nyata dengan kadar protein beras siger yang dihasilkan. Kadar protein berpengaruh terhadap tekstur beras siger yang dihasilkan. Apabila kandungan protein yang dimiliki beras siger tinggi maka tekstur dan rasa beras siger menjadi lebih baik. Hal ini dapat terjadi karena protein bersifat elastis dan mudah direntangkan sehingga dapat mengembang (Bijlmakers and Marsh, 2003).

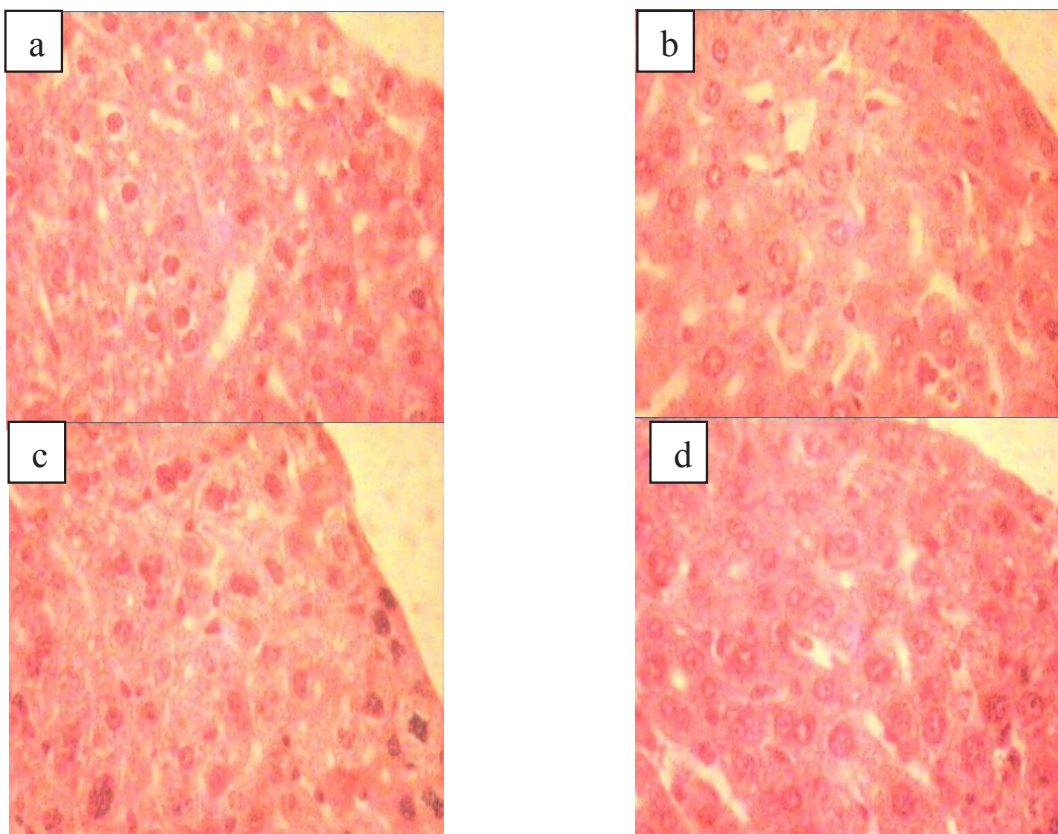
Analisis kadar karbohidrat beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit sebesar 82,33%. Kadar karbohidrat dihitung dengan cara *by difference*. Perhitungan karbohidrat dengan cara ini adalah penentuan karbohidrat dalam bahan pangan secara kasar dan hasilnya pada umumnya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan (Winarno, 2008). Karbohidrat hanya menghasilkan kalori 4 kkal per gram, namun karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah

bila dibandingkan dengan protein dan lemak. Selain itu, karbohidrat pada beras siger ini sebagian adalah serat yang berguna bagi pencernaan (Winarno, 2008).

Beras siger yang dibuat dari tepung ubi kayu pahit mempunyai kadar serat sebesar 4,26%. Kadar serat ini jauh lebih tinggi dibandingkan standar mutu beras. Kadar serat yang tinggi pada beras siger berasal dari tepung ubi kayu pahit mengandung kadar serat tinggi. Kadar serat sangat baik untuk membantu pencernaan di dalam tubuh (Adam et al., 2014).

c. Histologi Hati Mencit

Hasil pengamatan terhadap histologi hati mencit diperoleh bahwa pemberian pati jagung, beras biasa, beras merah, dan beras siger tidak menyebabkan kerusakan hati mencit. Histologi hati mencit dapat dilihat pada Gambar 5.

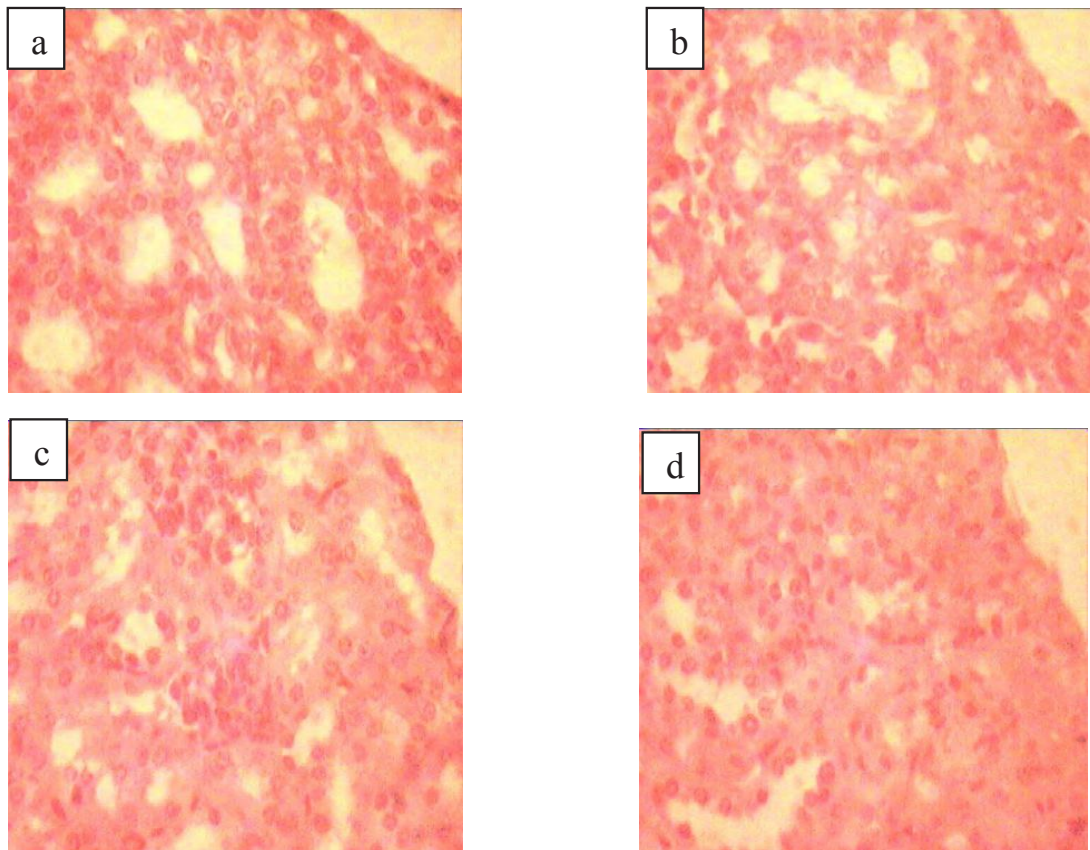


Gambar 5. Histologi hati tidak mengalami kerusakan (perbesaran 400x) potongan melintang dengan perlakuan (a) pati jagung, (b) beras biasa, (c) beras merah, dan (d) beras siger.

Pada Gambar 5 menunjukkan histologi hati mencit yang tidak mengalami kerusakan. Hal ini terlihat pada sel-sel hati yang masih baik dan tidak ada nekrosis. Pada keadaan normal, vena sentralis merupakan sebuah pembuluh vena yang dikelilingi oleh sel endotelium yang tersusun rapat dan terletak pada pusat lobulus dengan hepatosit tersusun secara radier ke arah vena sentral.

d. Histologi Ginjal Mencit

Hasil pengamatan terhadap mencit yang diberikan ransum beras siger tidak menyebabkan kerusakan pada ginjal. Pada Gambar 8 merupakan gambar histologi ginjal mencit yang tidak mengalami kerusakan akibat pemberian ransum pati jagung, beras biasa, beras merah, dan beras siger. Hal ini terlihat pada sel-sel ginjal yang masih baik dan tidak ada nekrosa (kerusakan). Tubulus kontortus proksimal merupakan tubulus yang memiliki panjang lebih dari tubulus kontortus distal dan karenanya tampak banyak di dekat korpuskel ginjal dalam korteks ginjal. Pada hewan, tubulus kontortus proksimal memiliki lumen lebar dan dikelilingi oleh kapiler partibular. Pada sediaan histologi rutin *brush border* biasanya tidak teratur dan lumen kapiler partibular sangat kecil dan tampak kolaps (Mescher and Luiz Carlos, 2013). Histologi ginjal mencit yang diberi perlakuan beras siger dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histologi ginjal tidak mengalami kerusakan (perbesaran 400x) potongan melintang dengan perlakuan (a) pati jagung, (b) beras biasa (c) beras merah, dan (d) beras siger

e. Uji Dosis Aloksan

Sebelum dilakukan uji pengaruh pemberian beras siger dalam menurunkan kadar glukosa darah, terlebih dahulu dilakukan induksi diabetes oleh senyawa aloksan agar hewan uji menyerupai keadaan diabetes yang sebenarnya. Untuk mengetahui dosis efektif aloksan dilakukan uji pendahuluan pada 5 ekor mencit. Hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit pada uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar glukosa darah mencit setelah diberikan berbagai dosis aloksan

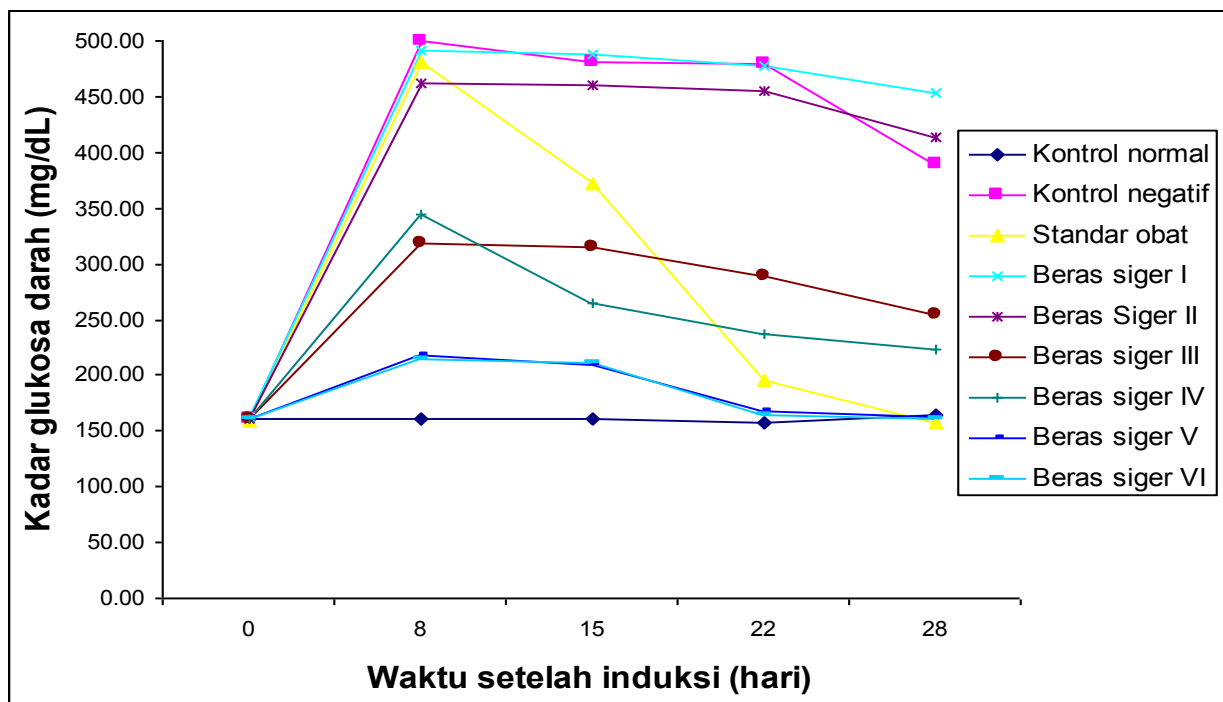
Dosis aloksan	Jumlah mencit (ekor)	Kadar glukosa pra-induksi aloksan (mg/dL)	Kadar glukosa hari ke-7 pasca induksi aloksan (mg/dL)	Jumlah mencit Hidup (ekor)
Kontrol	5	161	165	5
4,8 mg/g bb	5	163	409	5
5,4 mg/g bb	5	159	451	1
6,0 mg/g bb	5	167	-	0

Tabel 8 menunjukkan bahwa mencit sebelum diinduksi aloksan mempunyai kadar glukosa darah sekitar 161-167 mg/dL. Pemberian aloksan dosis 4,8 mg/g bb yang dilarutkan dalam 50 μ l aquades menyebabkan mencit mengalami diabetes dengan kadar glukosa darah sebesar 409 mg/dL. Pemberian aloksan dosis 5,4 mg/g bb menyebabkan 4 ekor mencit mati dan hanya 1 ekor mencit yang hidup dengan kadar glukosa darah 451 mg/dL. Sedangkan pemberian dosis aloksan 6,0 mg/g bb dari 5 ekor mencit mati sebelum diperiksa kadar glukosa darah. Dengan demikian, pemberian aloksan yang dapat menyebabkan diabetes tetapi belum menyebabkan kematian adalah dosis 4,8 mg/g bb.

Menurut Lenzen (2008), ada empat fase terbentuknya diabetes akibat induksi aloksan. Fase pertama terjadinya hipoglikemia dalam waktu 30 menit setelah induksi aloksan. Hal ini karena penghambatan glukokinase yang akan menghambat fosforilasi glukosa sehingga terjadi peningkatan ketersediaan ATP yang akan menstimulasi sekresi insulin. Fase kedua terjadi peningkatan kadar glukosa darah dan penurunan kadar insulin plasma. Fase hiperglikemia ini terjadi sekitar satu jam setelah induksi aloksan dan bertahan hingga 2-4 jam. Fase ketiga terjadinya hipoglikemia kembali dalam waktu 4-8 jam setelah induksi dan akan bertahan selama beberapa jam. Keadaan hipoglikemia ini akibat keluarnya insulin dari dalam sel β -langerhans pankreas akibat kerusakan sel. Fase keempat merupakan fase hiperglikemia diabetik pada waktu 12-48 jam setelah induksi aloksan. Secara morfologis sudah terjadi degranulasi yang sempurna dan hilangnya integritas sel β -langerhans pankreas.

f. Kadar Glukosa Darah Mencit setelah diberi Beras siger

Gambar 9 menunjukkan seluruh perlakuan setelah diinduksi aloksan mengalami diabetes kecuali kontrol yang tidak diinduksi aloksan. Kadar glukosa darah mencit pada hari ke-8 pasca induksi aloksan 4,8 mg/g bb pada beras siger I, II, III, IV, V, dan VI secara berurutan sebesar 491.70, 461.53, 319.20, 344.70, 217.20, dan 215.20 mg/dL. Sedangkan kadar glukosa darah mencit pada hari ke-15 pasca induksi aloksan pada beras siger I, II, III, IV, V, dan VI secara berurutan sebesar 487.36, 459.53, 314.86, 265.03, 209.70, dan 210.36 mg/dL. Kelompok mencit yang diinduksi aloksan hingga hari ke-15 mengalami hiperglikemia dengan kadar glukosa darah masing-masing di atas 200 mg/dL. Kadar glukosa darah mencit normal adalah ≤ 200 mg/dL. Kadar glukosa darah mencit setelah diberikan beras siger pada berbagai waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kadar glukosa darah mencit setelah diberi beras siger secara oral pada berbagai waktu setelah induksi aloksan

Diabetes akan menyebabkan kadar glukosa melebihi batas normal. Dikatakan menderita diabetes apabila telah menunjukkan gejala sakit dan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL dan kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL (Kementerian Kesehatan RI, 2014). Menurut Sukandar *et al.* (2008), diabetes adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau sensitivitas insulin.

Menurut Lenzen (2008), sebelum terjadi kadar glukosa yang tinggi dalam waktu 4-8 jam setelah pemberian aloksan, maka akan terjadi hipoglikemia yang disebabkan sel β -langerhans pankreas mensekresi insulin lebih banyak daripada glukosa sehingga kadar glukosa menurun. Terjadinya hipoglikemia sering menyebabkan kejang dan bahkan bisa fatal tanpa pemberian glukosa. Dalam waktu 12-48 jam setelah pemberian aloksan selanjutnya terjadi hiperglikemia karena kemampuan sel β -langerhans pankreas mulai menurun dalam mensekresikan insulin.

Aloksan merupakan senyawa kimia yang bersifat tidak stabil dengan struktur kimia menyerupai glukosa (Lenzen, 2008). Akibat kemiripan struktur dengan glukosa, setelah pemberian aloksan maka sel β -langerhans pankreas akan mensekresi insulin untuk merubah senyawa aloksan yang menyerupai glukosa untuk diubah menjadi energi dan glikogen atau cadangan energi. Karena senyawa aloksan yang tidak bisa diubah menjadi energi atau glikogen menyebabkan senyawa aloksan terus menerus berada pada pembuluh darah. Akibatnya sel β -langerhans pankreas bekerja keras mensekresi insulin sehingga melebihi batas normal.

Perlakuan pemberian beras siger selama 22 hari menunjukkan penurunan kadar glukosa darah sebesar 163.70-477.36 mg/dL. Rata-rata kadar glukosa darah pada mencit yang diberikan beras siger I, II, III, dan IV pada hari ke-22 setelah induksi aloksan secara berurutan sebesar 477.36, 454.36, 288.20, dan 237.03 mg/dL. Kadar glukosa darah pada mencit kontrol yang tidak diinduksi aloksan adalah normal yaitu sebesar 157.86 mg/dL. Pengaruh pemberian beras siger pada mencit menghasilkan 2 kelompok dengan kadar glukosa darah normal ≤ 200 mg/dL yaitu mencit yang diberikan beras siger V dan VI dengan kadar glukosa darah masing-masing 168.53 dan 163.70 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kelompok mencit kontrol positif yang diberikan obat glibenklamid dengan kadar glukosa darah 195.53 mg/dL..

Perlakuan pemberian beras siger selama 28 hari menunjukkan penurunan kadar glukosa darah sebesar 161.53-453.03 mg/dL. Rata-rata kadar glukosa darah pada mencit yang diberikan beras siger I, II, III, dan IV pada hari ke-28 setelah induksi aloksan secara berurutan sebesar 453.03, 413.36, 253.53, dan 222.70 mg/dL. Kadar glukosa darah pada mencit kontrol yang tidak diinduksi aloksan adalah normal yaitu sebesar 164.53 mg/dL. Pengaruh pemberian beras siger V dan VI pada mencit memberikan kadar glukosa darah masing-masing 161.86 dan 161.53 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kelompok mencit kontrol positif yang diberikan obat glibenklamid dengan kadar glukosa darah 156.86 mg/dL.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis infusa beras siger pada mencit memberikan pengaruh nyata terhadap kadar glukosa darah

pada taraf nyata 5%. Hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pemberian beras siger terhadap kadar glukosa darah mencit setelah induksi aloksan

Kelompok	Hari				
	0	8	15	22	28
Kontrol Normal	160,53±4,12 ^a	161,36±6,09 ^a	161,86±6,46 ^a	157,86±5,59 ^a	164,53±3,48 ^a
Kontrol negatif	160,53±6,41 ^a	498,53±43,62 ^b	481,03±42,07 ^b	478,70±6,89 ^b	388,53±17,47 ^b
Kontrol positif	159,36±6,89 ^a	480,86±51,44 ^b	372,20±16,19 ^b	195,53±6,19 ^a	156,86±13,07 ^a
Diabetes beras siger I	161,86±6,91 ^a	491,70±8,72 ^b	487,36±14,99 ^b	477,36±47,61 ^b	453,03±33,11 ^b
Diabetes beras siger II	160,70±8,29 ^a	461,53±26,16 ^b	459,53±30,10 ^b	454,36±24,51 ^b	413,36±50,59 ^b
Diabetes beras siger III	161,53±8,07 ^a	319,20±32,85 ^b	314,86±30,32 ^b	288,20±19,72 ^c	253,53±34,17 ^c
Diabetes beras siger IV	160,70±8,53 ^a	344,70±18,80 ^b	265,03±11,88 ^c	237,03±11,24 ^c	222,70±9,08 ^c
Diabetes beras siger V	161,70±7,90 ^a	217,20±10,10 ^c	209,70±9,03 ^c	168,53±7,56 ^a	161,86±8,07 ^a
Diabetes beras siger VI	161,53±7,18 ^a	215,20±17,87 ^c	210,36±12,96 ^c	163,70±7,72 ^a	161,53±4,17 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji BNT taraf 5%

Berdasarkan Tabel 9, rata-rata kadar glukosa darah mencit yang diinduksi aloksan pada hari ke-8 dan tidak diberikan beras siger menunjukkan kadar glukosa darah tertinggi yaitu sebesar 498.53 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kontrol positif, beras siger I, II, III, dan IV tetapi berbeda nyata dengan beras siger V dan VI. Mencit kontrol normal menunjukkan kadar glukosa darah sebesar 161.36 mg/dL. Demikian juga kadar glukosa darah mencit yang diinduksi aloksan pada hari ke-15 dan tidak diberikan beras siger menunjukkan kadar glukosa darah sebesar 481.03 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kontrol positif, beras siger I, II, dan III tetapi berbeda nyata dengan beras siger IV, V, dan VI. Mencit kontrol normal menunjukkan kadar glukosa darah sebesar 161.86 mg/dL

Penurunan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi aloksan hari ke-22 pada pemberian beras siger V dan VI menunjukkan kadar glukosa darah masing-masing sebesar 168.53 dan 163.70 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif yang diberikan obat glibenklamid yaitu sebesar 195.53 mg/dL. Sedangkan kadar glukosa darah pada mencit kontrol normal yang tidak diinduksi aloksan yaitu sebesar 157.86 mg/dL. Demikian juga pemberian beras siger V dan VI pada hari ke-28 menunjukkan kadar glukosa darah masing-masing sebesar 161.86 dan 161.36 mg/dL tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif yaitu sebesar 156.86 mg/dL. Sedangkan kadar glukosa darah pada mencit kontrol normal yaitu sebesar 164.53 mg/dL, di mana kadar glukosa normal adalah ≤ 200 mg/dL. Penurunan kadar glukosa darah mencit disebabkan oleh senyawa yang

terdapat pada beras siger memberikan pengaruh dalam perbaikan daerah pulau lagherhans pankreas.

Beras siger dapat memblok adenosin reseptor dalam *uptake glucose* pada skeletal, meningkatkan energi basal dalam merangsang oksidasi lemak, memobilisasi glikogen dalam otot, dan meningkatkan lipolisis dari jaringan. Beras siger dapat menurunkan kadar glukosa darah dan memperbaiki pankreas mencit yang rusak. Beras siger mengandung senyawa fenol yang mempunyai aktivitas antioksidan dalam meningkatkan sensitivitas insulin.

Kesimpulan

1. Beras beras siger yang dibuat dari ubi kayu pahit menghasilkan karakteristik beras siger berwarna putih, tekstur pulen, aroma netral, disukai oleh panelis, mengandung kadar air (9,58%), abu (0,73%), lemak (0,87%), protein (2,23%), serat kasar (4,26%), dan karbohidrat (82,33%).
2. Pemberian beras siger tidak menyebabkan kerusakan hati dan ginjal pada mencit.
3. Pemberian beras siger sebanyak 50% dalam ransum pada hari ke-22 pasca induksi aloksan dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit normal kembali sebesar 168.53 mg/dL.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Kemenristek Dikti atas pendanaan penelitian melalui pendanaan hibah WCR tahun 2019.

Daftar Pustaka

- Adam, C. L., Williams, P. A., Dalby, M. J., Garden, K. (2014) Different types of soluble fermentable dietary fibre decrease food intake, body weight gain and adiposity in young adult male rats. *Nutrition & Metabolism*, 11(36), 1-17.
- Amin, N.A. (2013). Pengaruh Suhu Fosforilasi terhadap Sifat Fisiko Kimia Pati Tapioka Termodifikasi. *Skripsi*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Annison, G., & Topping, D.L. (2000). Nutritional Role of Resistant Starch: Chemical Structure vs Physiology Function. *Jurnal Nutr.*, 14,297-320.
- Apriyanto, A. (1989). Analisis Pangan. IPB Press. Bogor.
- Association of Official Analytical Chemists. (2006). *Official Methods of Analysis of The Association of Officiial Agriculture Chemist 16th edition*. Virginia. AOAC International.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Impor Beras Indonesia Tahun 2017*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bijlmakers, M.J., & Marsh M. (2003) The on-off story of protein palmitoylation, *Trends in Cell Biology*, 13, 32-42
- Budijanto, S., & Yuliyanti. (2012). Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13,177-186.
- Diniarti, S. (2017). Pengaruh Komsumsi Beras Siger Dari Ubi Kayu Terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes di Bandar Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Handayani, N.A., Heri, C., Wiwit, A., Indro, S., Purwanto, & Danny, S. (2016). Kajian Karakteristik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung dan Ubi Ungu (*Ipomea batatas*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Universitas Diponegoro*. 13,130-137
- Haryadi. (2008). *Teknologi Pengolahan Beras*. UGM Press. Yogyakarta.
- Haryanti, P., Retno, S., & Rumpoko, W. (2014). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Suspensi Pati Serta Konsentrasi Butanol Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa Dari Tapioka. *Jurnal AGRITECH Universitas Jendral Soedirman*, 7(1), 139-145.
- Kenneth, Leon, J.Peter. (1991). Influence of Gelatinization of Cassava Starch and Flour on the Textural Properties of Some Food Product. *Cassava Flour and Starch Progress in Research and Development*. 150-154.
- Kohlwey, D.E. (1995). *New Method for Evaluation of Rice Quality and Related Terminology*. Science and Technology. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lakshmi, C. (2014). Food Coloring: The Natural Way. *Research Journal of Chemical Sciences*, 4(2), 87-96.

- Lenzen, S. (2008)** The Mechanisms of Alloxan-and Streptozotocin-Induced Diabetes. *Diabetologia*, 51:216-226.
- Mescher, A. L. and Luiz Carlos U.J. (2013). *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*. Thirteenth edition. New York: McGraw Hill Medical.
- Mizukami, H., Y. Takeda dan S. Hizukuri. (2017). The Structure of The Hot-Water Soluble Components in The Starch Granules of New Japanese Rice Cultivars. *Carbohydrate Polymers*, 38: 329-335.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2013). Pengembangan Beras Analog Dengan Memanfaatkan Jagung Putih. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(2), 194-200.
- Purwani, E.Y., Widaningrum, Thahrir, R., & Muslich. (2006). Effect of Moisture Treatment of Sago Starch on Its Noodle Quality. *Indonesian J Agr Sci*, 7, 8-14.
- Rachmawati, R. (2010). Pengaruh Penambahan Tepung Jagung pada Pembuatan Tiwul Instan terhadap Daya Kembang dan Sifat Organoleptik. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Rimbawan & Siagian. (2004). *Indeks Glikemik Pangan*. Swadaya. Jakarta
- Salimna, M., Izzati, & Haryanti, S. (2014). Analisis Proksimat dan Uji Organoleptik Beras Artisifial Berbahan Dasar Tepung Ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Dengan Perbandingan Formulasi Yang Berbeda. *Jurnal Biologi Universitas Diponegoro*, 3(1), 62-69.
- Saptomi, A. (2017). Kajian Penggunaan Asam Askorbat dan Lama Pengukusan Terhadap Kualitas Beras Siger Dari Ubi kayu. *Skripsi. Universitas Lampung*. Lampung.
- Subeki, and Wardana, I. G.B. Hidayati, S., Zulferiyenni, and Nurainy, F. (2018). Kajian Pembuatan Beras Siger dari Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) Rendah Amilosa. In: Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian - Diseminasi Hasil Penelitian dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan, 13 november 2018, Bukit randu, Bandar lampung.
- Sukandar, E.Y., Andrajati, R., Sigit, J.I., Adnyana, I.K., Setiadi, A.A.P. & Kusnandar. (2008). ISO Farmakoterapi, PT. ISFI Penerbitan, Jakarta.
- Sudarmaji, Haryono, S., & Suhardi, B. (1989). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sundari, D., Almasyhuri, & Astuti, L. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 25(4), 235-242.
- Susilowati, E. (2010). Kajian Aktifitas Antioksidan, Serat Pangan, Dan Kadar Amilosa Pada Nasi Yang Disubsitusi Dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Sebagai Bahan Makanan Pokok. *Skripsi Universitas Sebelas Maret*. Surakarta.
- Whistler, R.L., BeMiller, J.N., & Paschall, E.F. (1984). *Starch : Chemistry and Technology*. Academic Press Inc., New York.

- Winarno, F.G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliasih, I., Irawadi, T.T., Sailah, I., Pranamuda, H., Setyowati, K., & Sunarti, T.C. (2007). Pengaruh proses fraksinasi pati sagu terhadap karakteristik fraksi amilosanya. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(1), 29-36.
- Zaeroni, R., & Rustariyuni, S.D. (2016). Pengaruh Produksi Beras, Konsumsi Beras dan Cadangan Devisa Terhadap Impor Beras di Indonesia. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 9, 993-110.

EKSPLORASI DAN ISOLASI BAHAN-BAHAN ALAMI DARI TUMBUHAN YANG BERFUNGSI SEBAGAI ANTI MIKROBA ALAMI ATAU HERBAL UNTUK MENURUNKAN CEMARAN MIKROBA PADA PANGAN

Dr. Dewi Sartika, STP, MSi

Jurusan Thp Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Email: dewikincai@yahoo.com



ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk a) mengeksplorasi komponen bioaktif tumbuhan dengan menggunakan GC-MS; b) mengeksplorasi komponen bioaktif tumbuhan dengan menggunakan GC-MS; c) Mengetahui zona hambat ekstrak tumbuhan terhadap mikrobia; d) Mengetahui zona hambat ekstrak tumbuhan terhadap mikrobia; e) Mengetahui zona hambat ekstrak tumbuhan yang distabilisasi dengan mengkudu terhadap mikrobia ; dan f) Daya hambat ekstrak daun tumbuhan dalam menurunkan cemaran mikrobia pada pangan. Bahan-bahan dari tumbuhan seperti Ekstrak singkong dan daun singkong karet dan daun waru, daun jati, daun ungu, daun terung-terungan, mengkudu, kulit pisang, jantung pisang, kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, daun tomat cherry dan buah tomat cherry, lainnya memiliki peluang sebagai antimikroba alami untuk menggantikan penggunaan antimikroba kimia. Dengan zona hambat bakteri berkisar 8-13 mm. Penurunan jumlah bakteri dari Ekstrak singkong dan daun singkong karet dan daun waru, daun jati, daun ungu, daun terung-terungan, mengkudu, kulit pisang, jantung pisang, kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, daun tomat cherry dan buah tomat cherry, dengan kisaran 10^4 - 10^8 CFU/g.

Key word: Herbal, ekstrak, GC-MS, Mikrobia

PENDAHULUAN

Anti mikroba untuk pangan (produk-produk perikanan) sangatlah mahal. Produsen pangan sering menggantikannya dengan anti mikroba illegal seperti formalin dan boraks. Menurut Sartika dkk. (2016) berdasarkan survey di Bandar Lampung cemaran *E. coli* pada . di pusat penjualan ikan $1,3 \times 10^4$ - $1,8 \times 10^4$ cfu/g, pasar tradisional $3,3 \times 10^4$ - $6,1 \times 10^4$ cfu/g, pasar modern antara $1,5 \times 10^4$ - $4,4 \times 10^4$.

Selain *E. Coli*, Cemaran *Salmonella sp* juga terdeteksi pada ikan dengan kisaran $2 \times 10^1 - 5 \times 10^1$ cfu/g di pusat penjualan ikan, $4 \times 10^1 - 4,3 \times 10^2$ cfu/g di pasar tradisional, dan $5 \times 10^1 - 1,2 \times 10^2$ cfu/g di pasar modern (Sartika dkk., 2016).

Untuk menggantikan anti mikroba ilegal perlu eksplorasi bahan anti mikroba alami yang murah dan aman, misalnya eksplorasi dari bahan-bahan pertanian dan hewan. Eksplorasi komponen bio aktif anti mikroba dari komoditas pertanian telah banyak dilakukan misalnya: pada jantung pisang dan kulit pisang (Sartika, Novita dan Suci, 2016); kulit jeruk, kulit nenas dan kulit buah naga (Syarifah, Sartika, dan Sutikno, 2015); dan pada daun dan buah tomat *cherry* (Febri, Sartika, dan Suharyono, 2016), Singkong

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi komponen bioaktif dari bahan alami (tumbuhan dan hewan) (bagian kulit umbi, umbi, kulit batang, dan daun) yang bersifat anti mikroba dan bagaimana daya hambatnya pada bakteri *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella*, *E. Coli*, *Vibrio* pada produk-produk pangan (ikan, udang, daging ayam dan lain sebagainya).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian dan Laboratorium Terpadu Universitas Lampung. Tahapan penelitian meliputi tiga tahap yaitu: a) Pembuatan ekstrak tanaman sebagai pengawet pangan; b) Pembuatan ekstrak mengkudu sebagai stabilizer dan pengawet pangan; c) Eksplorasi komponen bioaktif tumbuhan dengan menggunakan GC-MS; d) Pengujian daya hambat ekstrak bioaktif tumbuhan dalam menurunkan cemaran mikrobial pada pangan dan f) Pengujian daya hambat ekstrak bioaktif tumbuhan yang distabilisasi oleh mengkudu dalam menurunkan cemaran mikrobial pada pangan.

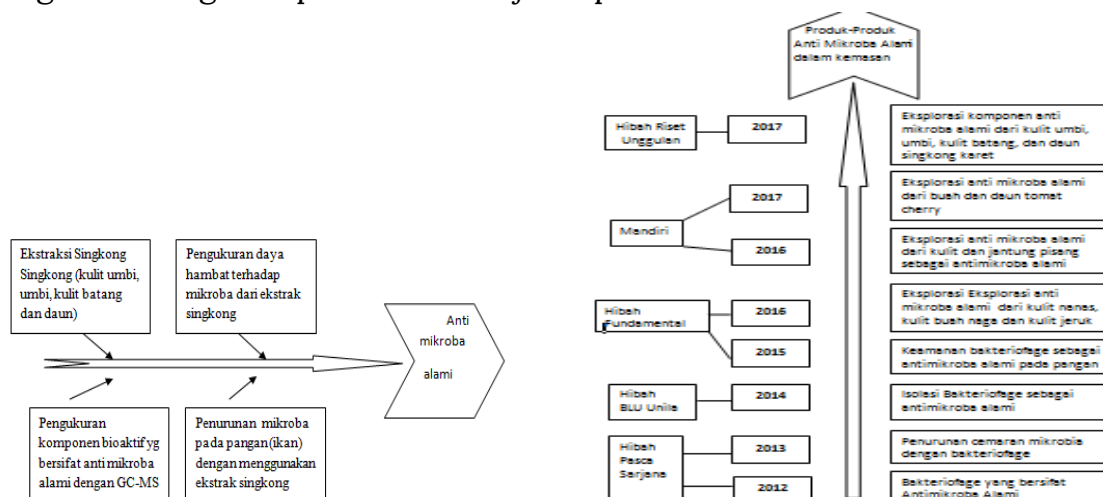
Perlakuan penelitian ini ada dua yaitu 1) konsentrasi ekstrak daun singkong bioaktif tumbuhan dan 2) penambahan ekstrak bioaktif tumbuhan dengan 3 ulangan. Rancangan percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok Lengkap. Amatan penelitian ini adalah komponen bioaktif (GC-MS), Total saponin, total tanin, total mikroba, nilai efektifitas penurunan cemaran *Salmonella sp*, nilai efektifitas penurunan cemaran *Staphylococcus sp*, nilai efektifitas penurunan cemaran *Vibrio sp* dan nilai efektifitas penurunan cemaran *E Coli*, dan daya hambat komponen bioaktif ekstrak bioaktif tumbuhan dalam menurunkan cemaran mikrobial pada pangan. Data hasil penelitian diolah secara deskriptif.

HASIL PENELITIAN

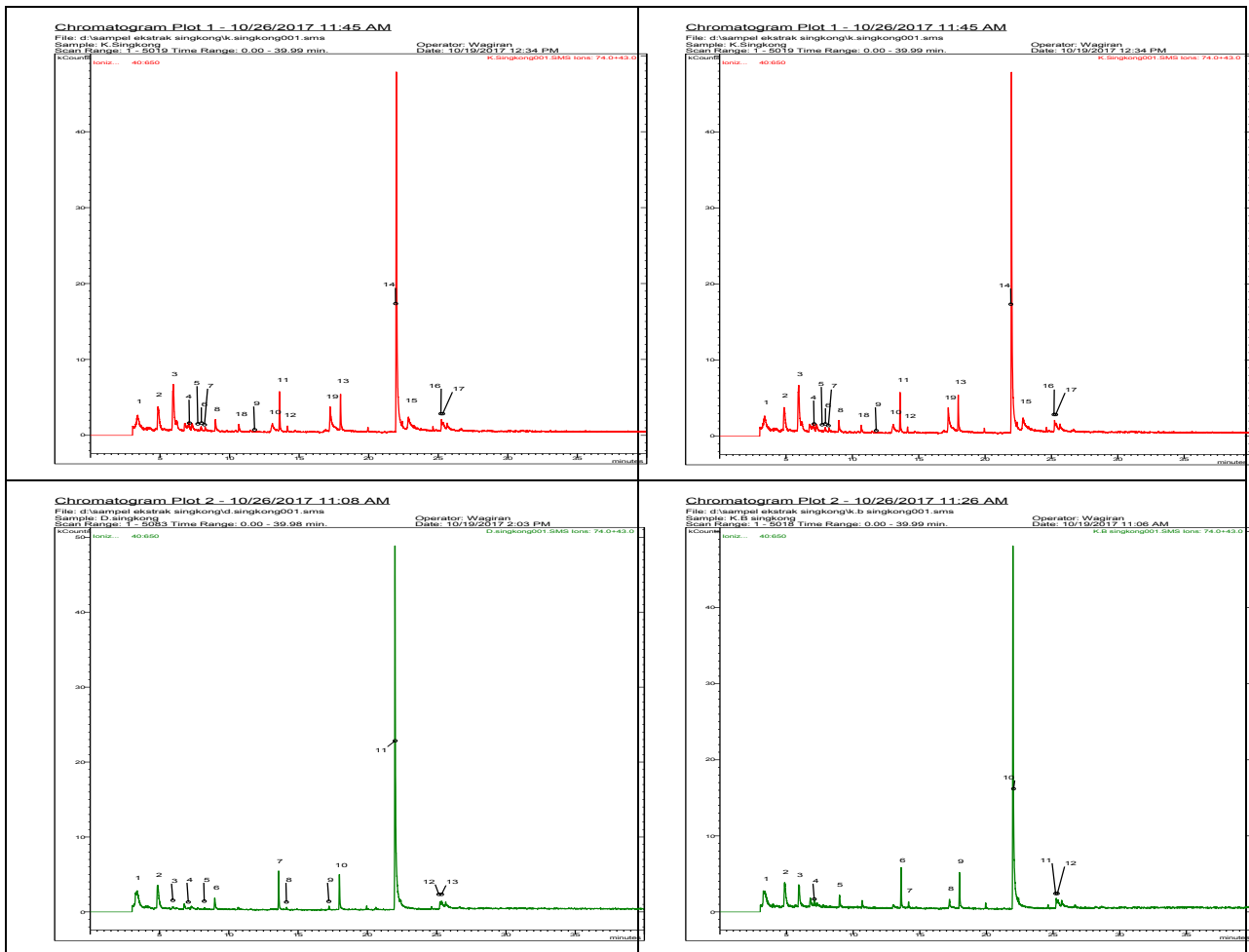
Hasil-hasil capaian penelitian terangkum pada Tabel 1 berikut:

2016	2017	2018	2019
2 prosiding nasional 2 Prosiding International 1 jurnal nasional 1 Draft buku anti mikroba alam	5 prosiding internasional 1 prosiding nasional 1 buku anti mikroba lami	2 buku (dicetak) 2 prosiding seminar internasional 1 seminar nasional 1 buku paten 2 usul paten	2 usul HAKI buku 3 Jurnal (Agritech, JPPT, JTIHP) 1 seminar nasional
- Bacteriophage sebagai anti mikroba alami - Mekanisme Bacteriophage melisisikan mikroba - Efektifitas Bacteriophage yang diisolasi dari padang cermin	- Eksplorasi komponen bioaktif bersifat anti mikroba alami dari: Limbah kulit pisang, jantung pisang, kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, daun tomat cherry dan buah tomat cherry, kulit singkong, singkong, kulit batang singkong, daun singkong. - Efektifitas bahan alami dalam menurunkan cemaran <i>Salmonela</i> , <i>E. Coli</i> , <i>vibrio</i> , dan <i>Staphyloccoccus</i>	- Eksplorasi komponen bioaktif yang bersifat anti mikroba alami dari kulit singkong, daun waru, daun jati, daun ungu, daun terung-terungan, mengkudu, - Efektifitas bahan alami dalam menurunkan cemaran <i>Salmonela</i> , <i>E. Coli</i> , <i>vibrio</i> , dan <i>Staphyloccoccus</i>	- Eksplorasi, daun singkong karet racun dan mangkudu.sebagai anti mikroba alami <i>Salmonela</i> , <i>E. Coli</i> , <i>vibrio</i> , dan <i>Staphyloccoccus</i> - Keamanan konsumsi harian mengkudu sebagai herbal - produksi sabun cair/padat, hand sanitizer, sabun transfaran herbal

Diagram tulang ikan penelitian disajikan pada Gambar 1 berikut:

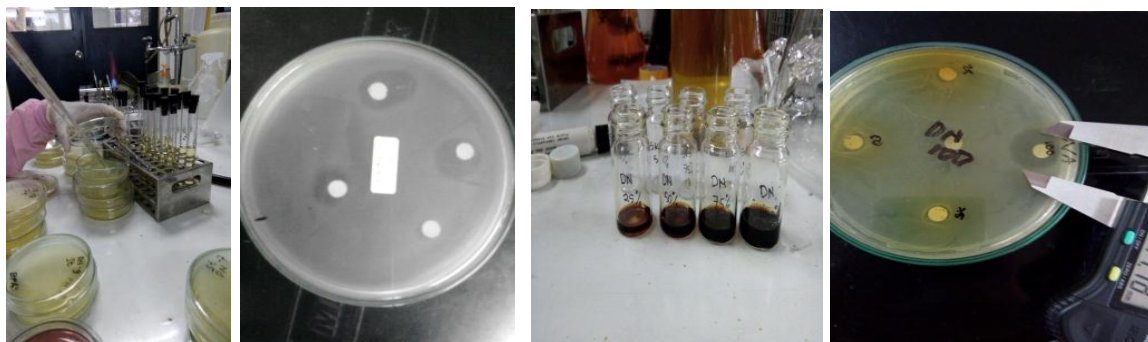


Gambar 1. Langkah eksplorasi komponen bioaktif yang bersifat anti mikroba alami Berikut diagram hasil pembacaan komponen bioaktif bahan alami limbah singkong chromatogram (GC-MS) yang bersifat anti mikroba alami:

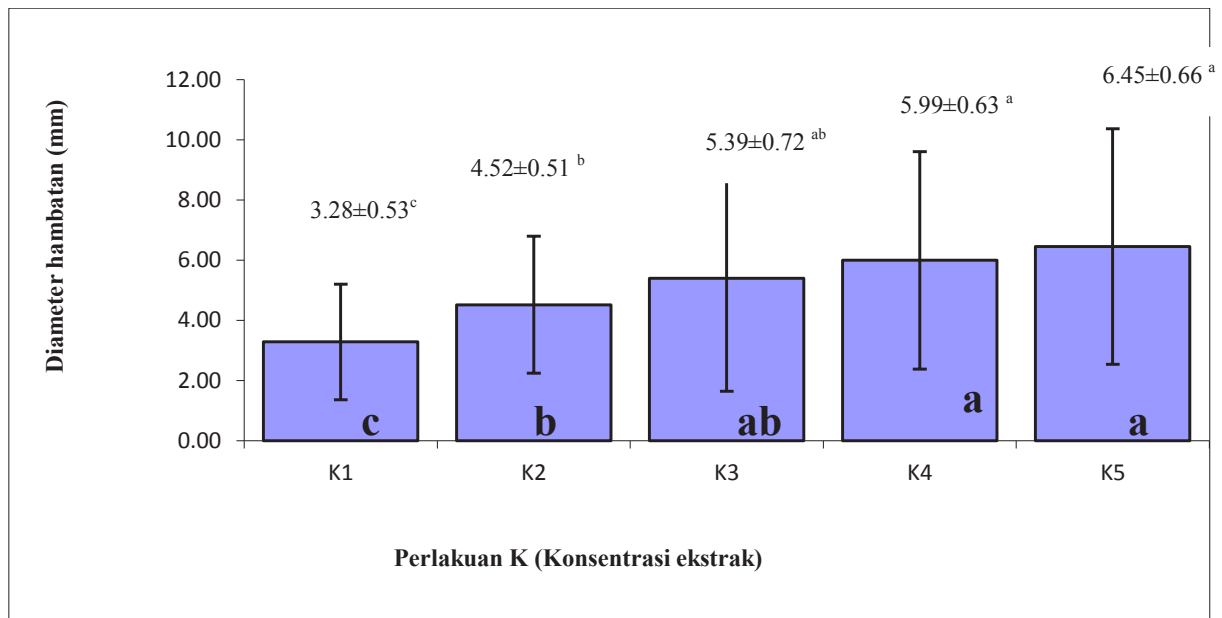


Gambar 2. komponen bioaktif bahan alami singkong chromatogram (GC-MS) yang bersifat anti mikroba alami

Penurunan mikroba oleh bahan anti mikroba alami disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Ekstrak tumbuhan dan Uji Zona Hambat



Gambar 4. Grafik hasil uji lanjut BNT taraf 5% diameter daerah hambat oleh ekstrak

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Bahan-bahan dari tumbuhan seperti Ekstrak singkong dan daun singkong karet dan daun waru, daun jati, daun ungu, daun terung-terungan, mengkudu, kulit pisang, jantung pisang, kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, daun tomat cherry dan buah tomat cherry, lainnya memiliki peluang sebagai antimikroba alami untuk menggantikan penggunaan antimikroba kimia. Dengan zona hambat bakteri berkisar 8-13 mm.
2. Penurunan jumlah bakteri dari Ekstrak singkong dan daun singkong karet dan daun waru, daun jati, daun ungu, daun terung-terungan, mengkudu, kulit pisang, jantung pisang, kulit jeruk, kulit buah naga, kulit nanas, daun tomat cherry dan buah tomat cherry, dengan kisaran 10^4 - 10^8 CFU/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kemristekdikti yang telah mendanai penelitian dan LPPM Unila yang telah mendanai keberlangsungan buku desiminasi hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Sartika D, Hidayati S Dan Hardianti F. 2018 Survey Cemaran Bakteri Patogen Pada Otak-Otak. Proceeding Tektan V.Lampung.
- Hartari, Wr, Sartika, Dewi, And Suharyono (2017) *Using Ceara Rubber As A Natural Anti Microbe In Reducing Contamination S. Aureus, Salmonella Sp, Vibrio Sp In Mackerel Tuna Fish (Euthynnus Affinis)*. International Conference Of Cassava.
- Undadraja, Bigi And Sartika, Dewi (2017). *Indetifying Chemical Compound In Ceara Rubber Skin Which Is Potential To Be A Natural Anti Microbe By Using Gc-MS*. International Conference Of Cassava
- Sartika, Dewi And Syarifah, Rohana And Sutikno, Sutikno (2017) *The Profile Of Red Dragon Fruit Extract As A Natural Antimicrobials In Reducing E. Coli*. In: Strengthening Food Security, Feed And A Sustainable Energy To Enhance Competitiveness, 10-12 Agustus 2017, Bandar Lampung.
- Sartika, Dewi And Suharyono, Suharyono And Febry, Darma (2017) *Study Control Of Salmonella Sp. Contamination. On White Shrimp (Litopenaeusvannamei) Using Natural Antimicrobial From Extract Of Cherry Tomatoes Fruits (Lycopersiconesculentum Mill)*. In: Strengthening Food Security, Feed And A Sustainable Energy To Enhance Competitiveness, 10-12 Agustus 2017, Bandar Lampung.
- Suci, Nata And Sartika, Dewi And Herdiana, Novita (2017) *Antibacterial Effectivitytest Of Banana Peel And Banana Bud Extract Of Muli Banana (Musa Acuminata) Against Growth Of Echerichia Coli*. In: International Conference On Applied Sciences Mathematics And Informatics (Icasmi) 2017, Juli 13-15, 2017, Bandar Lampung.
- Sartika, Dewi And Susilawati, None And Kawedar, Mumpuni Uji (2016) *Kajian Cemaran Salmonella Sp Pada Pasca Panen Udang Vannamei Hasil Budidaya Di Wonosobo, Kotaagung, Hanura Dan Rawajitu Timur*. Jurnal Kelitbangan Provinsi, 04 (03). Pp. 244-253. Issn 2354-5704
- Sartika, Dewi And Herdiana, Novita *Antibacterial Effectivity Test Of Banana Peel And Banana Bud Extract Of Muli Banana (Musa Acuminata) Against Growth Of Echerichia Coli*. International Conference On Applied Sciences Mathematics And Informatics (Icasmi).
- Sartika, Dewi And Susilawati, None And Kawedar, Mumpuni Uji (2016) *Survey Of Salmonella Contaminated Vannamei Shrimps In Lampung*. In: Ctobss, 17-19 November 2016, Padang.
- Sartika, Dewi (2015) *Safety Study Of Using Salmonella Sp. Bacteriophage As A Natural Anti Microbe To Decrease Salmonella Contaminant On Food And Environmental*. In: Etmc, 23 November 2015, Bandung.

APLIKASI FERMENTASI ASAM LAKTAT PADA PENGOLAHAN UBI JALAR MENJADI PIKEL DAN TEPUNG



Neti Yuliana^{1*)}, Siti Nurdjanah, Sri Setyani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FP Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

E-mail: neti.yuliana@fp.unila.ac.id

Abstrak

Pikel biasanya dibuat secara spontan sehingga terdapat aroma off flavor dan ditemui Kontaminan yang tidak diinginkan. Demikian pula tepung ubi jalar tanpa perlakuan modifikasi mempunyai sifat fisikokimia yang terbatas aplikasinya. Fermentasi asam laktat yang diaplikasikan pada pengolahan ubi jalar dapat meningkatkan mutu produk. pikel dan tepung ubi jalar. Penelitian bertujuan untuk mengoptimasi proses pengolahan ubi jalar secara fermentasi menjadi pikel sebagai pangan fungsional yang mempunyai sensory lebih baik dan tingkat kontaminan yang rendah. Selain itu, fermentasi asam laktat juga bertujuan untuk menghasilkan tepung termodifikasi yang dapat digunakan pensubstitusi terigu pada produk roti dan mie.

Kata kunci: fermentasi asam laktat, pikel, tepung, ubi jalar,

1. Pendahuluan

Fermentasi asam laktat merupakan proses perubahan biokimia yang memanfaatkan mikroorganisme kelompok bakteri asam laktat dengan metabolit utama asam organik asam laktat. Peran fermentasi asam laktat untuk memperpanjang masa simpan dan pengembangan produk terlihat dari beragamnya produk pangan yang berbasis fermentasi asam laktat (Deng dkk. 2013; Putri 2011; Oke and Bolarinwa 2012; Kasim (2012). Kajian keilmuan selanjutnya menunjukkan bahwa fermentasi asam laktat dapat menghasilkan produk dengan kualitas nutrisi yang meningkat dan bahkan menghasilkan produk akhir yang bermanfaat bagi kesehatan masyarakat (Rolland dkk., 2019; Saubade dkk., 2017). Nilai tambah dan manfaat produk laktat menjadikan produk ini mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan guna mendukung suatu industri pertanian di suatu wilayah.

*Penulis korespondensi: neti.yuliana@fp.unila.ac.id

Pendekatan pengembangan agroindustri produk laktat ini dapat ditinjau dari sisi ketersediaan bahan baku, pengembangan usaha takyat yang telah ada, dan pendekatan pasar produk laktat. Pada kurun 5 tahun terakhir, aplikasi fermentasi asam laktat yang penulis teliti adalah pada pengembangan produk berbasis ubi jalar menjadi piksel dan tepung ubi jalar pensubstitusi terigu pada pembuatan mie dan roti.

Pemilihan ubi jalar sebagai fokus aplikasi fermentasi asam laktat berdasarkan pada kemudahan diperoleh di pasar lokal, produktivitasnya tinggi (> 12 ton/ha), dan kandungan nutrisi yang tinggi. Selain itu, ubi jalar mempunyai prospek baik untuk dikembangkan secara komersial dalam sistim agroindustri karena dapat dikembangkan menjadi produk-produk berbasis tepung dan turunannya seperti roti dan mie. Umbi ubi jalar kaya akan nutrisi, senyawa antocianin serta mengandung beta carotene (Yamakawa, 1998), sehingga berpotensi baik menjadi pangan fungsional dengan diolah menjadi piksel.

Permasalahan yang terjadi selama ini adalah piksel biasanya dibuat secara spontan sehingga terdapat aroma off flavor dan ditemui kontaminan yang tidak diinginkan. Piksel laktat ubi jalar yang diproses melalui fermentasi bakteri asam laktat belum banyak dikembangkan dan diteliti di Indonesia. Walaupun demikian, makanan berbentuk manisan atau piksel buah dan sayur telah dikenal dengan baik sehingga piksel ubi jalar berpeluang menjadi produk alternatif yang dapat diterima masyarakat. Selain piksel, tepung ubi jalar fermentasi belum berkembang seperti halnya pada ubi kayu. Tepung ubi jalar mempunyai indeks putih yang rendah dan sifat fungsional alami sehingga terbatas penggunaannya dalam pangan (Aprianita dkk, 2009; Yuliana dan Nurdjanah, 2013). Tepung ubi jalar perlu diberi perlakuan untuk memodifikasi sifat-sifat fungsionalnya. Pengembangan ubi jalar sebagai bahan baku tepung termodifikasi secara *pickling* (dengan metode pembuatan piksel) belum banyak dilakukan, sehingga aplikasi fermentasi secara *pickling* untuk memperbaiki mutu tepung ubi jalar belum banyak diketahui.

Penelitian bertujuan untuk mengoptimasi proses pengolahan ubi jalar secara fermentasi menjadi piksel yang tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi tetapi juga manfaat kesehatan atau pangan fungsional yang dapat diterima masyarakat. Selain itu, juga bertujuan mengembangkan terigu termodifikasi dengan fermentasi asam laktat sebagai pensubstitusi terigu pada produk roti dan mie.

2. Bahan dan Metode

Bahan utama penelitian ini adalah ubi jalar lokal yang diperoleh dari pasar lokal di Bandar Lampung. Bahan analisis terdiri dari MRS agar dan broth (Oxoid), Peralatan utama yang digunakan adalah wadah fermentasi, Scanning Electron Microscopy.

Penelitian terdiri dari (1) fermentasi asam laktat untuk menghasilkan pikel dengan starter campuran dan tanpa starter (secara spontan) (Yuliana dkk, 2013), (2) fermentasi asam laktat untuk memfermentasi ubi jalar sebagai bahan baku tepung (Yuliana dkk 2014, Yuliana dkk, 2017) dan (3) aplikasi tepung yang dihasilkan untuk membuat roti tawar dan mie (Yuliana dkk, 2018a, Yuliana dkk, 2018b)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Fermentasi asam laktat untuk menghasilkan pikel

Potongan ubi jalar kuning difermentasi untuk menghasilkan pikel dengan 2 metode yaitu secara spontan (tanpa starter) dan menggunakan kultur campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc mesenteroides*, pada 30C selama 12 hari. Kultur campuran menyebabkan pertumbuhan kontaminan non-BAL berkurang, sisa gula reduksi kecil, asam laktat dihasilkan dengan cepat sehingga konsekuennya cepat menurunkan pH, serta sensori yang dihasilkan lebih baik. Karakteristik produk akhir pikel pasca fermentasi adalah sebagai berikut: 0,5% total asam laktat, 8,46 logCFU mL total BAL, total non-BAL 1 log 10 CFU mL, 0,84g/l total gula pereduksi sisa, dan sensori disukai untuk rasa dan aroma. Hasil ini mengindikasikan aplikasi kultur campuran BAL pada fermentasi pikel ubi jalar memperbaiki kualitas pikel terfermentasi spontan. Total BAL yang tinggi di awal fermentasi mencegah tumbuhnya kontaminan sekaligus juga mempercepat terjadinya penurunan pH akibat total asam yang diproduksi lebih cepat. Penekanan pertumbuhan kontaminan berpengaruh pada pengurangan aroma dan rasa yang *off flavor*, sehingga pikel dengan starter BAL mempunyai sensory lebih baik. (Yuliana et al., 2013).



Gambar 1. Pikel ubi jalar

3.2 Fermentasi asam laktat untuk menghasilkan pikel sebagai bahan baku tepung

Fermentasi laktat memiliki efek besar terhadap kristal pati dan daerah amorf, serta komponen kimianya sehingga dapat memodifikasi sifat fisikokimia tepung

yang dihasilkan, antara lain tepung manjadi mudah membengkak dan larut (Yuliana dkk.,2014). Sifat penting tepung aplikasi suatu produk. antara lain daya pembengkakan dan kelarutan. Pola pembengkakan dan kelarutan pada suhu 80C dan dan 90C pada tepung terfermentasi kultur (*Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* , khamir, dan campurannya, serta cairan acar ubi jalar), menunjukkan pola daya pembengkakkan dan kelarutan tepung yang sama. Sementara, semakin lama waktu fermentasi , daya pembengkakan semakin tinggi walau menurun setelah hari ke 4, dan sebaliknya kelarutan semakin menurun sampai hari ke 3 (Yuliana dkk, 2015).

Fermentasi meningkatkan deajt putih tepung ubi jalar (Yuliana dkk, 2014). Fermentasi memurnikan tepung dengan menurunnya jumlah mineral, protein dan gula reduksi yang merupakan penyebab proses pencoklatan selama pengeringan.

3.3 Pembuatan mie dan rerotian dari tepung ubi jalar fermentasi

Penerapan tepung fermentasi ini untuk membuat produk mie menunjukkan bahwa waktu fermentasi signifikan mempengaruhi sifat tepung ubi jalar, dan jumlah untaian mie komposit yang patah. Terdapat perubahan yang signifikan pada kekuatan pembengkakan, pH, kecenderungan retrogradasi dan skor putih tepung dengan meningkatnya waktu fermentasi. Sebaliknya, kelarutan dan untaian mi komposit yang patah, menurun tajam dengan meningkatnya waktu fermentasi. Fermentasi irisan ubi jalar untuk periode 48-72 jam dengan tambahan starter dapat direkomendasikan untuk persiapan mie ubi jalar- komposit. (Yuliana dkk., 2018a). Lama fermentasi juga berpengaruh terhadap penurunan cooking time, dan kecerahan warna mie (Yuliana dkk., 2017).



Gambar 2. Mie ubi jalar

Penerapan tepung ubi jalar pada roti tawar menunjukkan bahwa roti dari tepung komposit ubi jalar fermentasi-gandum menghasilkan karakteristik warna “crust” paling terang, remah paling lembut, pori-pori lebih seragam, dan volume spesifik roti roti tertinggi (Yuliana dkk., 2018b).

Penelitian pada roti manis menunjukkan hasil sebagai berikut: Tepung fermentasi memiliki sifat swelling power yang tinggi sehingga dapat menghasilkan adonan yang lebih mengembang, serta warna yang lebih putih, dan dapat diaplikasikan pada produk roti tawar dan roti manis dengan substitusi ubi jalar sampai dengan 40%. Preferensi konsumen menunjukkan bahwa sebanyak 80% panelis menyatakan bahwa roti manis tersebut rasanya enak dan sebanyak 75% panelis berminat membuat ataupun membeli (Yuliana dan Nurdjanah, 2015)



Gambar 3 Roti Manis dan Roti Tawar

4. Kesimpulan

Pikel laktat ubijalar merupakan pangan fungsional , sumber karbohidrat karena mengandung pati tinggi dan berbetacarotene serta mengandung bakteri asam laktat (BAL). Konsentrasi garam terbaik untuk pembuatan pikel ubi jalar secara spontan adalah 5 %, menggunakan ubi jalar kuning. Penambahan Bakteri asam laktat menghasilkan pikel dengan skor sensori yang lebih baik dibandingkan tanpa penambahan BAL. Fermentasi asam laktat dengan penambahan starter kultur dapat meningkatkan mutu (sensori dan mikrobial, memperbaiki sifat fisikokimia tepung ubi jalar, dan meningkatkan mutu roti tawar serta mengurangi untaian mie patah pada produk komposit ubi jalar. Aplikasi tepung fermentasi yang dihasilkan perlu diperluas misalnya sebagai “food additive” dan bahan baku produk untuk anak berkebutuhan khusus.

5. Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih disampaikan pada DRPM-Dikti & LPPM Universitas Lampung melalui skim hibah strategis nasional, hibah dipa BLU yang telah mendanai penelitian, juga kepada semua mahasiswa bimbingan yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aprianita A, Purwandari U, Watson B & Vasiljevic T. (2009). Physico-chemical properties of flours and starches from selected commercial tubers available in Australia. *International Food Research Journal*, 16:507-520
- Deng F-M, Mu T-M, Zhang, M., & Abegeunde, O.K. (2013). Composition, Structure and Physicochemical Properties of Sweet Potato Starches Isolated by Sour Liquid Processing and Centrifugation. *Starch/Starke* 65(12):162-171.
- Putri W.D.R., Haryadi, D.W., Marseno & Cahyanto, M.N. (2011). Effect of Biodegradation by Lactic Acid Bacteria on Physical Properties of Cassava Starch. *International Food Research Journal*. 18(3):1149-1154
- Oke M.O & Bolarinwa, I.F. (2012). Effect of Fermentation on Physicochemical Properties and Oxalate Content of ocoyam (*Colocasia esculenta*) flour, *ISRN Agronomy Volume 2012:1-4*.
- Kassim, S.M. (2012). Effect of Fermentation Period on Functional and Pasting Properties of Sweet Potato Flour “Elubo”. *Food Sci and Technol*, Federal University of Agriculture, Abeokuta.
- Rollán, G.C., Gerez, C.L. & LeBlanc, J.G., (2019). Lactic Fermentation as a Strategy to Improve the Nutritional and Functional Values of Pseudocereals. *Front. Nutr.*,1-16 | <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00098>.
- Saubade, F., Hemery, Y. M., Guyot, J-P & Humblot, C. (2017). Lactic Acid Fermentation as a Tool for Increasing the Folate Content of Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(18), 3894-3910. DOI: 10.1080/10408398.2016.1192986
- Yamakawa, O. (1998). Development of New Cultivation and Utilization System for sweet Potato Towards the 21st Century. In *Proceeding of the International Workshop on Sweet Potato, production System towards the 21st century*. Decemembr 9-10. 1997. Kyushu national Agricultural Experiment Station, Miyakonojo, Miyazaki, Japan.
- Yuliana N, & Nurdjanah S. (2013). Development of Sweet Potatoes Pickle as Modified Flour: Effort to Balance the Need of Wheat. *Research Report*. Universitas Lampung
- Yuliana, N., Nurdjanah, S. & Magaretta, M. (2013). The Effect of a Mixed Starter Culture of Lactic Acid Bacteria on the Characteristic of Pickled Orange Sweet Potato. *Jurnal Microbiology Indonesia*,7(1)1-8.

- Yuliana, N., Nurdjanah, S., Sugiharto, R. & Amethy, D. (2014). Effect of spontaneous lactic acid fermentation on Physicochemical Properties of Sweet Potato Flour. *Jurnal Microbiology Indonesia*, 8(1)1-8.
- Yuliana, N., Nurdjanah, S. & Setyani, S. (2017). Improving properties of sweet potato composite flour: Influence of lactic fermentation in AIP Conference Proceedings 1854, 020040, Surabaya, Indonesia: Departement of Biology, Institut Teknologi Surabaya (ITS). doi: 10.1063/1.4985431:
- Yuliana, N., Nurdjanah, S., Sartika, D., Martiansari, Y.& Nabila, P (2018a). Effect of Fermentation on Some Properties of Sweet Potato Flour and Its Broken Composite Noodle Strand. *American Journal of Food Technology*, 13:48-56
- Yuliana, N., Nurdjanah & Dewi, Y.R. (2018b): Physicochemical Properties of Fermented Sweet Potato Flour in Wheat Composite Flour and Its Use in White Bread. *International Food Research Journal*, 25(3):1051=1059



Universitas Lampung

ISBN 978-602-0860-32-9

